

## **“DISEÑO DE UN MÉTODO DE RECICLAJE PARA EMSERCOTA ESP, COMO ESTRATEGIA PARA REDUCIR CONTAMINACIÓN, SIN DESMEJORAR SUS INGRESOS”**

**DIANA ALEXANDRA CALDERÓN BALCERO**  
**JOSE IGNACIO JIMENEZ ACEROS**

**UNIVERSIDAD LIBRE**  
**FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA**  
**BOGOTÁ D.C.**  
**2007**

**"DISEÑO DE UN MÉTODO DE RECICLAJE PARA EMSERCOTA ESP, COMO  
ESTRATEGIA PARA REDUCIR CONTAMINACIÓN, SIN DESMEJORAR SUS  
INGRESOS"**

**DIANA ALEXANDRA CALDERÓN BALCERO  
JOSE IGNACIO JIMENEZ ACEROS**

**Asesor**

**Dr. LUIS HUMBERTO BELTRÁN GALVIS**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Contador Público**

**UNIVERSIDAD LIBRE  
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA  
BOGOTÁ D.C.  
2007**

**Página de aceptación**

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bogotá D.C., mayo 11 de 2007

*A Dios por permitirnos terminar nuestros estudios.  
A nuestros Padres por el amor incondicional y la  
formación que nos ayudó a tener la disciplina para  
cumplir nuestras metas.*

*Diana e Ignacio.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos:

A las Directivas de la Universidad, por su preocupación en la formación de los alumnos y la orientación ética, analítica y con sentido de pertenencia al país.

Al Cuerpo de Docentes, por compartir sus conocimientos y el aporte individual que a lo largo de estos años ha ayudado a que nuestra universidad se destaque por su nivel de excelencia.

A nuestros familiares por el apoyo en los momentos de crisis y el amor demostrado con su consideración, tolerancia y apoyo incondicional valioso para nosotros.

A las Directivas de EMSERCOTA ESP, por la ayuda prestada en cuanto a la información suministrada oportunamente.

A todas las personas que de alguna manera ayudaron en la culminación de este proyecto.

## **TABLA DE CONTENIDO**

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION	12
1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA	14
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	15
2.1 OBJETIVO GENERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
4. MARCO REFERENCIAL	19
4.1 ANTECEDENTES	19
4.1.1 Antecedentes Legales	19
4.1.2 Antecedentes Investigativos	20
4.1.3 Breve reseña del Municipio de Cota	22
4.2 MARCO TEÓRICO	33
4.2.1 Producción de desechos	33
4.2.1.1 Etapas en el aprovechamiento de residuos	34
4.2.1.2 Clasificación de los residuos sólidos	35
4.2.1.3 Formas de disposición final de los residuos sólidos domiciliarios	37
4.2.1.4 Mecanismos de aprovechamiento de los residuos sólidos no tóxicos	38
5. ECOLOGÍA Y CONTABILIDAD	40
5.1 PAPEL DEL CONTADOR EN LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	41
5.1.1 Los límites de la metodología contable	43
5.1.2 Medidas de protección ambiental	45
5.1.3 Contabilidad de gestión ambiental	46
5.1.4 Gastos extras por tecnologías más limpias	47
6. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE RECICLAJE PROPUESTAS PARA LA EMPRESA EMSERCOTA ESP	50

6.1 PRIMERA ALTERNATIVA: DARLA EN CONCESIÓN A UNA COOPERATIVA DE RECICLADORES COMPUESTA POR PERSONAS DE ESCASOS RECURSOS	50
6.1.1 Consideraciones sociales de ésta alternativa	51
6.1.2 Costos y beneficios de la primera estrategia	53
6.2 SEGUNDA ALTERNATIVA: MONTAJE DE PLANTA DE RECICLAJE POR EMSERCOTA ESP	56
6.2.1 Por qué se hace la propuesta	56
6.2.2 Principales materiales que se puede reciclar y vender	57
6.2.3 Propuesta de reciclaje	60
6.2.4 Proceso productivo	60
6.3 ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE PROPUESTAS	62
6.4 DIAGNÓSTICO E INVENTARIO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE COTA	64
7. ESTUDIO FINANCIERO DE LA PROPUESTA	70
7.1 INVERSIÓN INICIAL	70
7.2 ESTRUCTURA DE COSTOS	70
7.3 PROYECCIÓN DE VENTAS	71
7.4 FLUJO DE CAJA PROYECTADO	73
7.5 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO	75
7.6 BALANCE GENERAL PROYECTADO	76
7.7 CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	77
7.8 METODOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS	77
7.9 VALOR PRESENTE NETO	78
7.10 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	79
7.11 RELACIÓN BENEFICIO - COSTO	79
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	82

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Población en el casco urbano	24
Cuadro 2. Población en la zona rural	24
Cuadro 3. Sistema municipal de aseo público	30
Cuadro 5. Costos de la primera alternativa	55
Cuadro 6. Beneficios de la primera alternativa	55
Cuadro 7. Precio de diferentes productos de desecho	61
Cuadro 8. Beneficio social de las propuestas	62
Cuadro 9. Beneficio económico de las propuestas	63
Cuadro 10. Hogares	65
Cuadro 11. Grandes productores de basura	65
Cuadro 12. Colegios	65
Cuadro 13. Restaurantes	66
Cuadro 14. Bombas de gasolina	66
Cuadro 15. Cultivos	66
Cuadro 16. Uniabastos	67
Cuadro 17. Otros	67
Cuadro 18. Producción total de residuos Municipio de Cota	68
Cuadro 19. Empresas que transforman material orgánico Zona Cundinamarca	69



## **LISTA DE GRÁFICOS**

	Pág.
Gráfico 1. Distribución rural por tamaño de los predios	25
Gráfico 2. Beneficio social de las dos propuestas	63
Gráfico 3. Beneficio económico de las dos propuestas	64
Gráfico 4. Porcentaje de residuos orgánicos de cada zona	68

## INTRODUCCIÓN

La definición de Desarrollo Sostenible desde el punto de vista empresarial enunciada por el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) en 1999 muestra avances significativos para la incorporación del concepto en el mundo de los negocios y es así que actualmente se tiene conciencia del cuidado del medio ambiente y la WBCSD dice: la "Sostenibilidad es un sistema de producción y consumo capaz de garantizar una mayor equidad, calidad de vida y bienestar ambiental hoy para generaciones futuras".<sup>1</sup>

El aumento en la generación de residuos sólidos que simplemente se llevarían a un relleno sanitario para su confinamiento, supone la pérdida de todas esas materias primas y la energía que su uso en su transformación en una tendencia claramente insostenible, ya que se establece un sistema abierto de extracción de materias primas y energía a partir de los recursos naturales (renovables o no), que al final de su ciclo de vida como productos terminados acaban inutilizados económicamente bajo tierra, en el mejor de los casos, en un relleno sanitario.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad el obtener materias primas, madera, agua, pulpa de papel, petróleo, minerales, entre otros, para luego hacer productos y botarlos después de usados, conduce en una sola vía: el encarecimiento de las materias primas por su escasez y el aumento de los impactos ambientales derivados de su obtención, procesamiento y uso. Esto lleva a la sociedad a demandar más y más recursos al planeta, que aunado al crecimiento poblacional, impide la renovación de aquellos que pueden renovarse, como los bosques y el agua, y el agotamiento de aquellos que, como los minerales, una vez extraídos no rebrotan espontáneamente, además de demandar cada día mayor trabajo en la recolección de esos desechos, lo que se considera basura.

---

<sup>1</sup> PHILIPS, P. *Sustainability Business and Brand*. Current Status Report. En: Royal Philips Electronics. (Jun., 2001); p.23

Además, se hace importante resaltar la fuerte influencia que está ejerciendo la ecología en la economía de las empresas, pues una falta de compromiso ambiental no sólo puede generar problemas de tipo legal, sino también de tipo económico, porque en el mercado mundial los productos reciclados han entrado a competir fuertemente, dado que el consumidor desea apoyar el cuidado de los recursos naturales y apoyar el desarrollo sostenible.<sup>2</sup>

Todo lo anterior obra como razón para que los profesionales se preocupen de este problema social, porque el tener el conocimiento no sólo implica los saberes cuantitativos, sino requiere de un alto grado de ética y proyección social, porque los problemas de la comunidad forman parte de la nueva orientación que se le está dando a cualquier disciplina. Además, el área de interés para el desarrollo de este trabajo está justificada ya que puede ofrecer mayor conocimiento sobre empresas de servicios públicos (ESP), la posición que deben tener en cuanto al desarrollo sostenible y la aplicación de procedimientos que conlleven a un mejor manejo ambiental.

Para un orden acorde al fenómeno que se investiga, se desarrolla en el primer capítulo el marco referencial donde se incluyen los antecedentes legales, investigativos y del Municipio de Cota, además del marco teórico que sustenta la investigación. En el segundo capítulo se hace referencia a la relación de la ecología con la contabilidad y el papel del contador en la prevención de la contaminación del medio ambiente. En el tercer capítulo se presenta el análisis de las alternativas de reciclaje propuestas para la empresa EMSERCOTA ESP y el diagnóstico e inventario de los residuos sólidos del Municipio. En el cuarto capítulo se presenta el análisis financiero de la propuesta y en el quinto capítulo se hacen las conclusiones y recomendaciones respectivas.

---

<sup>2</sup> HERRERA, William. *La Ecología en los procesos industriales*. Bogotá: Dama, 2003

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El sistema de producción y de consumo de bienes y servicios tiene un efecto tangible en la sociedad y es la basura. En la medida que una economía crece, se dinamiza la producción y por ende el consumo, aumentando la generación de desechos, los cuales son materias primas que ya cumplieron su función económica y la sociedad las desecha. Estos residuos incluso generan costos a futuro para evitar que en su proceso de descomposición afecte las aguas, los suelos, la atmósfera y la salud humana. Además el aumento de los residuos sólidos implica el uso de más tierras, la construcción y administración permanente de nuevas zonas para su disposición final en el tiempo.

Pero no todo se pierde, algunas de estas materias primas regresan al sistema productivo a través del reciclaje entendido este como cualquier proceso donde materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas.

El Municipio de Cota, dió a la empresa EMSERCOTA ESP, la responsabilidad de atender la prestación de este servicio publico de aseo en cada uno de sus componentes recolección, transporte, barrido y limpieza de vías públicas (corte de césped, poda de árboles y lavado), transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final, que tiene como propósito mejorar su gestión y así solucionar los problemas que se generan en el medio natural y social a causa de las deficiencias, condicionando su actividad a la reglamentación de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios apoyada por la Ley 142 de 1994, que permite delegar en empresas privadas la prestación de los servicios públicos. Aunque no es visible este problema de contaminación la administración municipal ni la empresa se han preocupado por hacer un programa de reciclaje a sabiendas que los botaderos a cielo abierto, especialmente el de doña Juana, están siendo cerrados debido al problema de salubridad que existe en estos momentos en la comunidad.

Esta empresa, conciente de la importancia de colaborar con el desarrollo sostenible, proyección que Colombia ha dado a la explotación de sus recursos, desea colaborar con el

mejoramiento del proceso de recolección de basuras y así lograr óptimos resultados que le permitan mantenerse en el mercado y aumentar su colaboración con el medio ambiente, conservando sus utilidades y respetando las normas que para esa clase de actividad exige el Ministerio del Medio Ambiente.

EMSERCOTA ESP, no desconoce la fuerte influencia que está ejerciendo la ecología en la economía de las empresas, pues una falta de compromiso ambiental no sólo puede generar problemas de tipo legal, sino también de tipo económico, porque en el mercado mundial los productos reciclados han entrado a competir fuertemente, dado que el consumidor desea apoyar el cuidado de los recursos naturales y apoyar el desarrollo sostenible<sup>3</sup>, en lo cual deben colaborar las empresas que prestan el servicio de recolección de basuras.

EMSERCOTA ESP, también es conciente de las ventajas que le traería mejorar sus condiciones de operación, así como de los potenciales beneficios por los que se verían favorecidos, tanto la compañía como sus usuarios, al hacer un mejor manejo de la disposición final de las basuras, por lo cual la orientación de este proyecto es crearle a la empresa una opción para reducir la contaminación aumentando sus ingresos mediante el reciclaje.

---

<sup>3</sup> HERRERA, William. *La Ecología en los procesos industriales*. Bogotá: Dama, 2003

### **1.1 Formulación del problema**

¿Cuáles son las estrategias de reciclaje que debe seguir la empresa "EMSERCOTA ESP" para racionalizar el transporte de residuos y reducir costos en disposición final de las basuras en el Municipio de Cota, sin desmejorar sus utilidades?

## **2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

**2.1 Objetivo General.** Diseñar (proponer) un sistema como posible solución al problema de ausencia de reciclaje de basuras en el Municipio de Cota.

## **2.2 Objetivos Específicos**

- Compilar información sobre emisiones, desechos, problemas ambientales potenciales, salubridad, sistemas de gestión existentes, leyes y regulaciones relevantes sobre la contaminación de las basuras.
- Conceptualizar reciclaje de basuras e identificar alternativas para realizarlo.
- Señalar las alternativas por las que puede optar la empresa EMSERCOTA ESP, para establecer un reciclaje de basuras.
- Analizar los costos en que puede incurrir la empresa al aplicar cada alternativa de reciclaje.
- Recomendar la opción que demande menos esfuerzo económico.



### **3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La efectiva existencia de problemas medioambientales, en especial los producidos por los desechos dejados durante el proceso productivo, especialmente por las grandes industrias, que hasta hace poco era un símbolo de progreso, actividad plena, gran capacidad productiva que muchas mostraban con orgullo, ahora, debido a la contaminación y a la creciente preocupación por el entorno natural, son motivo de nuevas leyes que obligan a desarrollarse bajo determinados parámetros, en donde se protege el medio ambiente, lo cual ha llevado a que esas empresas modifiquen sus criterios respecto de lo que ellos pensaban que era la imagen de una gran e importante industria, cambiándola radicalmente por la de no contaminantes y conscientes del medio ambiente.

Todo lo anterior obra como razón para que los profesionales se preocupen de este problema social, porque tener conocimiento no sólo implica los saberes cuantitativos, sino requiere de un alto grado de ética y proyección social, porque los problemas de la comunidad forman parte de la nueva orientación que se le está dando a cualquier disciplina, y en el caso de los Contadores Públicos la responsabilidad es aún mayor, porque dentro de sus funciones en una empresa está la de contemplar los costos ambientales que le pueden generar gravámenes o multas a su representada.

Desde esta perspectiva el presente proyecto de investigación se ha enfocado a la compilación de la teoría existente sobre alternativas de reciclaje, porque se considera que al conocer opciones para elaborar estrategias, se ofrece la oportunidad de realizar los diferentes procedimientos bajo parámetros establecidos por las orientaciones de orden administrativo, para que complementen y faciliten el desarrollo de las actividades de una forma clara y objetiva, con el propósito de proyectar en el futuro una labor que acentúe los principios y valores de la organización.

Además, es útil y necesario realizar esta propuesta ante la problemática ambiental que afronta el Municipio de Cota en el tema de residuos sólidos, sus dificultades técnicas, socioeconómicas, financieras y de transporte, con el fin de brindarles herramientas de planificación eficientes en la materia, la posición que deben tener en cuanto al desarrollo sostenible y la aplicación de procedimientos que conlleven a un mejor manejo ambiental, siempre estudiando las opciones que no desmejoren sus ingresos.

## **4. MARCO REFERENCIAL**

### **4.1 ANTECEDENTES**

Para situar la investigación es necesario hacer un recuento del marco legal que regula las Empresas de Servicios Públicos ESP, de las investigaciones que sirvan como referencia bibliográfica para el presente proyecto, analizar el Municipio que se beneficiará y exponer el marco teórico que sirve de soporte al trabajo, lo cual se expone a continuación.

**4.1.1 Antecedentes Legales.** El marco legal en el que actúa la empresa EMSERCOTA ESP, está regulado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, con apoyo de la Ley 142 de 1994, modificada por la Ley 1505/2003, en la cual se expresa:

Artículo 2º.

“La Intervención del Estado en los servicios públicos, deberá garantizar la calidad del bien objeto del servicio público y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios”, lo cual lleva implícita la adecuada manipulación de los desechos producidos en el Municipio de Cota.

En la Ley 99 de 1.993, en el art. 65 numeral 6, se expone:

"Funciones de los Municipios, de los distritos y del Distrito Capital de Santa Fé de Bogotá. Corresponde en materia ambiental a los Municipios, y a los distritos con régimen constitucional especial, además de las funciones que le sean delegadas por la ley o de las que se deleguen o transfieran a los alcaldes por el ministerio del medio ambiente o por las corporaciones autónomas regionales, las siguientes atribuciones especiales:

“.. Ejercer, a través del alcalde como primera autoridad de policía con el apoyo de la Policía Nacional y en coordinación con las demás entidades del sistema Nacional Ambiental (SINA), con sujeción a la distribución legal de

competencias, funciones de control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de velar por el cumplimiento de los deberes del Estado y de los particulares en materia ambiental y de proteger el derecho constitucional a un ambiente sano”

De otro lado la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, bajo el decreto 1713 del 6 de agosto de 2002, en su capítulo VII “Sistema de Aprovechamiento de Residuos Sólidos” regula:

Art. 69. “Recuperación en los PGIRS. Los municipios superiores a 8.000 usuarios del servicio público, al elaborar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, está en la obligación de analizar la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos; el Municipio y Distrito tendrá la obligación de promoverlos y asegurar su ejecución acorde con lo previsto en este decreto”.

Art. 70. “Formas de aprovechamiento. Como formas de aprovechamiento se consideran, entre otras, la reutilización, el reciclaje, el compostaje, la lombricultura, la generación de biogás y la recuperación de energía”.

**4.1.2 Antecedentes Investigativos.** Respecto a la contaminación ambiental hay diversas investigaciones elaboradas por varias universidades en Bogotá D.C., orientadas al análisis del medio ambiente y la contaminación, de las cuales cabe mencionar el trabajo realizado por Zulema Bohórquez<sup>4</sup>, en el cual se hace un análisis del proceso de recolección de basuras en Colombia, los alcances de la contaminación que éstos generan y lo que representaría para el País lograr que todas las ciudades optaran por manejarlos ecológicamente. La autora concluye que debido a la falta de incentivos para esta industria no se ha tecnificado lo suficiente, por lo cual aún se sigue trabajando en forma artesanal, cuando realmente se podría hacer en forma más rápida y técnica logrando mayor cuidado en el reciclaje de ellas.

---

<sup>4</sup> BOHÓRQUEZ, Zulema. *Efectos de la Contaminación Ambiental en la Recolección de Basuras*. Bogotá D.C., 2002, 160p. Trabajo de Grado (Administrador de Empresa). Universidad Católica de Colombia. Facultad de Administración de Empresas.

Otro trabajo de grado elaborado por Ricardo Heredia,<sup>5</sup> hace referencia a la poca inversión que el gobierno ha hecho para evitar la contaminación de basuras, los problemas a nivel de salud que esto ha generado y la poca importancia que le dan a la contaminación que generan. El autor concluye que es importante no sólo crear legislación que obligue a buscar estrategias de reducción de su contaminación, sino también propone la facilitación de créditos que puedan ayudarlas.

Se observó un trabajo realizado por Hedy Pineda<sup>6</sup>, en el que hace un extensivo análisis de la contaminación causada por las curtiembres de Villa Pinzón, la importancia que tiene para la región esta fuente de trabajo y lo que podría suceder si la contaminación alcanza niveles más altos de los que tiene en la actualidad. Concluye sugiriendo varias estrategias de reducción de contaminantes, las cuales recomienda sean puestas en práctica a corto plazo, debido a las consecuencias que los químicos están produciendo en el entorno ambiental.

Existe otra investigación publicada en el Proyecto Andino de Competitividad,<sup>7</sup> en la que se elabora un análisis minucioso de la problemática ambiental del País, el cual fue desarrollado en Colombia por la Universidad de los Andes y el Centro para el Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard. El objetivo del estudio fue el de conocer las relaciones que existen entre la gestión ambiental del gobierno, el desempeño ambiental de las industrias y su competitividad.

Para realizar este estudio fue necesario encuestar a 248 empresas en Colombia, y obtener información sobre su desempeño económico y ambiental. Las variables ambientales y económicas de las empresas fueron analizadas en conjunto con variables que valoraban la calidad de las regulaciones y de las instituciones ambientales.

---

<sup>5</sup> HEREDIA, Ricardo. *Contaminación de los sólidos en la Salud*. Bogotá D.C., 2001, 200p. Trabajo de Grado (Ingeniero Industrial). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería Industrial.

<sup>6</sup> PINEDA, Hedy. *El impacto ambiental de las empresas curtidoras de pieles en Villa Pinzón*. Chía, 2002, 157p. Trabajo de Grado (Administrador de Empresa). Universidad de la Sabana. Facultad de Administración de Empresas.

<sup>7</sup> URIBE Eduardo, CRUZ Guillermo, CORONADO Harold. *Proyecto Andino de Competitividad*. Documento de Trabajo. Bogotá. (Octubre, 2001)

Se concluye que resulta necesario promover la inversión extranjera en el sector manufacturero y las exportaciones hacia mercados con altas demandas en materia de calidad ambiental; que se deben diseñar regulaciones y políticas ambientales que reconozcan las realidades tecnológicas y económicas de los distintos sectores industriales y tipos de empresas y revisar y ajustar las regulaciones sobre vertimientos, incluido el sistema de tasas de contaminación que están induciendo a la adopción de alternativas costosas y socialmente ineficientes de control de la contaminación.

También es importante mencionar las investigaciones sobre el problema de la contaminación que ha realizado la Organización Mundial de la Salud,<sup>8</sup> y el Banco Mundial, quienes han colaborado con varios Países mediante el Urban Management Program (UMP),<sup>9</sup> programa que incluye asesoría directa al pequeño industrial, actividades y talleres domésticos, dedicados en su mayoría a los productores artesanales tradicionales, resistentes al cambio. Ellos consideran que las microempresas, por lo general ubicadas en los sectores contaminantes, tienden a ser productores marginales que no están totalmente capitalizados, pero que pueden crecer rápidamente y adaptarse a nuevas tecnologías llegada la oportunidad.

Finalmente, se puede decir que existen varias investigaciones sobre asuntos ambientales, pero específicamente sobre las ESP, y su obligación de reducir contaminación muy pocas.

A continuación se hará una descripción del Municipio para el que se propondrá la estrategia de reciclaje y una breve reseña de la empresa EMSERCOTA ESP. para destacar la importancia del proyecto.

**4.1.3 Breve reseña del Municipio de Cota.** A continuación se presenta una breve síntesis del Municipio de Cota, en donde se hará el análisis de los residuos sólidos que produce el Municipio para señalar la importancia de la estrategia de reciclaje.

---

<sup>8</sup> ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 1995. Environmental Pollution Control in Relation to Development. WHO Tech. Rep. Ser.

<sup>9</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Industry and Environment (Junio). Puede verse en [www.un/medioambiente.com.htm](http://www.un/medioambiente.com.htm)

- *Ubicación Geográfica*

Cota se fundó como Municipio, por orden del Oidor Diego Gómez de Mena el 29 de noviembre de 1604 y se le conoce como La esmeralda de la sabana y despensa agrícola de Cundinamarca.

El Municipio de Cota se localiza al noroccidente de Bogotá D.C., del cual dista 14 Km. Su cabecera municipal esta ubicada a 4° 50´ latitud norte y 74° 05° longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar de la cabecera es de 2457 m., con una temperatura media 13.7 °C y una precipitación media de 800 mm. Limita por el norte con el Municipio de Chía, por el sur con Funza, por el oriente con Bogotá D.C. y por el occidente con Tenjo.

Figura 1. Ubicación del Municipio de Cota en Cundinamarca



Fuente: Alcaldía Municipal de Cota

El territorio municipal comprende 5.344 hectáreas, de las cuales aproximadamente 144 pertenecen al área urbana y las restantes 5.200 al área rural, de estas, 505 pertenecen al resguardo indígena que hay en Cota. La topografía del Municipio es plana en su mayor parte, sin embargo al Occidente presenta un relieve montañoso importante cuya principal altura es el Cerro del Majuy con 3.050 msnm. Por la condición de sus suelos y a la cercanía a Bogotá el Municipio es apto para el desarrollo de las actividades agrícolas especialmente la horticultura.

#### - *Demografía*

El DANE elaboró una proyección para establecer la población total, la densidad de población por sectores y el crecimiento anual de la población para un periodo comprendido hasta el año 2010, el cual se presenta en los siguientes cuadros:

Cuadro 1. Población en el casco urbano

AÑO	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pob.	7.580	7.895	8.224	8.567	8.924	9.296

Fuente DANE, Proyecciones Municipales de Población 2005

Cuadro 2. Población en la zona rural

AÑO	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pob.	8.707	9.070	9.448	9.842	10.252	10.679

Fuente DANE, Proyecciones Municipales de Población 2005

El crecimiento vegetativo con la tasa de variación intercensal del DANE de 0.04163, para el año 2010 la población total del Municipio de Cota sería de 19.975 habitantes.

#### - *Dinámica Poblacional*

La tendencia de crecimiento poblacional en Cota, como uno de los factores decisivos del desarrollo, presenta dos fenómenos, por un lado el crecimiento vegetativo normal o bajo y por otro un alto incremento por migración; que se manifiesta especialmente por la dinámica



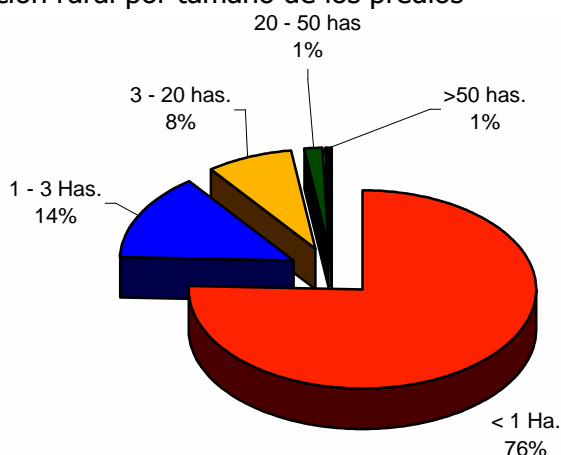
del mercado inmobiliario, en virtud de su situación geográfica, el atractivo del entorno paisajístico, de una calidad de vida semirural y la proximidad a la ciudad, que tiende a darle un carácter de suburbio con usos múltiples equilibrados, (agrario, residencial, turístico, empresarial, industrial, de servicios, con una estructura territorial predominantemente verde)<sup>10</sup>; por lo tanto la normativa tiende a favorecer a la población autóctona y a darle una prioridad a la actividad agrícola y forestal.

#### - *Distribución de la propiedad rural*

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial (1998) se aprecia que en sectores bien definidos como el área envolvente de la Zona Urbana, está dedicada a la horticultura intensiva de pequeña escala; el minifundio (unidades productivas menores de 3.200 m<sup>2</sup>) constituye el 57% de los predios y tan sólo el 6.6% del área rural; mientras el latifundio con un 0.5% de propietarios dispone el 39% de terrenos.

En los sectores de Parcelas de Cota, Cinderella y Vuelta del Río, cerca del 50% de los predios tienen tamaños entre 5.000 y 30.000 m<sup>2</sup> y más del 30% de los mismos corresponden a fincas con menos de 3.200 m<sup>2</sup>. En el resto del área rural predominan los tamaños prediales mayores de 30.000 m<sup>2</sup>, aunque representan menos del 10% de las unidades productivas.

Gráfico 1. Distribución rural por tamaño de los predios



Fuente: IGAC (1997). Catastro seccional Cundinamarca citado en el POT 1998

<sup>10</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE COTA. *Diagnostico del Municipio de Cota - Cundinamarca para la implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos* PGIRS, 2005

#### - *Socioeconomía*

En el sector social la mayor parte de la población es joven la cual demanda servicios institucionales, empleo; aunque el Municipio cuenta con servicios administrativos, educación de niveles 1 y 2, salud en 1 nivel, comercio local, servicios bancarios y notaria, el crecimiento que presenta hace necesario fortalecer con nuevos equipamientos, con espacio público, con mejores oportunidades para la población.

En el ámbito regional los Municipios circundantes y la Capital del País fortalecen los servicios hasta ahora prestados en el Municipio, en el caso de Chía la educación de 2 y 3 nivel, Santa Fé de Bogotá, servicios administrativos e institucionales, comercio de mayor escala, recreación, educación superior, cultura, trabajo etc.

En cuanto a los aspectos económicos, el Municipio de Cota, pese a su localización geográfica y la presión urbanística, todavía es un Municipio con características rurales y dedicadas principalmente a las actividades del sector agrario. No obstante, por las mismas características anotadas, otros sectores como los servicios, especialmente de educación con colegios privados, recreacionales con clubes privados, la industria, el comercio, el turismo de fin de semana y la construcción, empiezan a tomar auge, y representan algunas de las oportunidades y potencialidades del desarrollo municipal.

Así, la importancia de la unidad productiva o empresa familiar se destaca, especialmente en el sector agropecuario, hortícola. Las demás actividades representan un potencial significativo de oferta de empleo, especialmente en los sectores industrial (Zona Industrial), la construcción y los servicios.

#### - *Infraestructura y servicios públicos*

*Sistema vial* : el sistema vial actual del Municipio está conformado por ejes viales de carácter nacional, regional y la red vial local, urbana y rural; está conformado por los siguientes sistemas viales: Sistema vial nacional y regional que comprende la autopista a Medellín, que es una vía nacional cuya función es unir la capital con diferentes regiones

del País, su uso está orientado al tráfico rápido y pesado de transporte de carga y de pasajeros; recorre la parte sur del Municipio de oriente a occidente siendo su eje transversal. La vía regional Chía – Girardot que es la vía cuya función principal es unir el área urbana del Municipio con otros centros urbanos ubicados en la Sabana, cruza en sentido longitudinal el área municipal. Otros ejes viales que comunican a Cota con otros Municipios son la vía Siberia - Tenjo y Cota - Suba. El sistema vial principal local que comprende la red de las vías propias de Cota que se han trazado y ejecutado de acuerdo con las necesidades de accesibilidad a los predios y sectores especialmente en la zona urbana, atendiendo a necesidades puntuales, más que al esquema de un plan vial, como el plan vial de 1988. Y el sistema vial secundario, que está conformado por la red que permite el acceso a todos los predios.

*Energía:* el servicio de energía eléctrica es prestado por la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá, distribuida por la firma Codensa S.A. La cobertura en general es buena, cubre casi en su totalidad el sector urbano. En el sector rural la cobertura es mayor del ochenta por ciento, no constituyendo problema el suministro de este servicio puesto que la subcentral de energía existente dentro del área urbana municipal de cinco megavatios a treinta y cuatro mil voltios se encuentra alimentada por el costado sur con un circuito de treinta y cuatro mil quinientos voltios proveniente de la subcentral de Balsillas y por el costado norte un circuito también de treinta y cuatro mil quinientos voltios de la subcentral El Sol próxima a Zipaquirá. Sin embargo, la calidad no es buena por las frecuentes interrupciones del servicio, las oscilaciones del voltaje (causan daños a electrodomésticos) y la deficiencia del alumbrado público.

*Comunicaciones:* el servicio de telefonía local, larga distancia e internacional es prestado por la empresa Telecom. El servicio en calidad y cobertura es deficiente y presenta numerosos problemas. Sin embargo la telefonía celular tiene un gran auge así como también la instalación de teléfonos inalámbricos que funcionan vía satelital, constituyéndose estas en una herramienta adicional cuando las comunicaciones con el Municipio se bloquean. En cuanto a medios de comunicación, el Municipio no cuenta con los suficientes que son herramientas de gran importancia para lograr una mejor

integración y convivencia social. Actualmente cuenta con un canal de televisión comunitario (TV Majuy) con una programación aceptable que informa, se presenta diariamente; también existe una emisora comunitaria (Cotidiana 107.4 FM.) con programación diaria. La programación del canal comunitario, es de información y comunicación local, noticiero, magazín y especiales de interés público. Además tiene espacios comunitarios e institucionales.

*Agua potable:* el sistema municipal de abastecimiento de agua potable lo conforman el acueducto municipal y los acueductos veredales del Abra, La Moya y Rozo. Estos cubren aproximadamente el 8% de la población. El resto de la población se auto abastece de pozos profundos y aljibes. La capacidad actual del sistema de acueducto municipal urbano proviene de dos pozos profundos que producen en promedio 30 litros por segundo, (en 1996 se tenía un promedio de 10 litros por segundo), lo cual sirve para atender las necesidades de una población aproximada de 4.500 habitantes, que corresponde a 1.400 suscriptores con consumos promedio de 200 litros persona por día. En el casco urbano, el Municipio subsidia con un 40% al estrato 2 y un 15% al estrato 3 de la tarifa de este servicio.

*Alcantarillado:* el saneamiento básico comprende los servicios de alcantarillado sanitario (aguas negras), alcantarillado pluvial (aguas lluvias) y la recolección de basuras. El alcantarillado sanitario presenta una baja cobertura en lo rural (30%) y urbano (100%). El alcantarillado pluvial se está desarrollando desde 1998 en el Municipio pero se están realizando estudios de diseño para otras zonas. Algunos sectores, que son la mayoría, sólo cuentan con desagües y drenajes naturales (vallados). Donde no existen redes, este servicio es reemplazado por los pozos sépticos, especialmente en la zona rural.

*Recolección de basuras y residuos sólidos:* el sistema de recolección de basuras está asignado a la empresa de servicios públicos EMSERCOTA ESP., la cual lo hace en forma periódica. Sin embargo, en las zonas rurales, como en gran parte de la zona urbana, los pobladores arrojan los residuos sólidos ó las basuras a patios propios o vecinos, procediendo a quemarlos posteriormente en la mayoría de los casos. En otros casos, los

desechos sólidos son arrojados a los ríos, arroyos y demás cuerpos de agua existentes en las cercanías. La producción total de desechos domésticos del Municipio es recolectada por medio de un sistema de recolección convencional, compactador y volqueta.

El sistema de aseo público municipal cubre el 100% del sector urbano y el 30% del sector rural. El Municipio no cuenta con un sistema tecnificado de recolección, tratamiento y disposición final, por lo tanto se hace necesario pensar en un proyecto en el ámbito municipal en un principio y luego regional para el funcionamiento correcto de este servicio.

En la actualidad se dispone de un compactador de Asocentro los días jueves y un nuevo compactador adquirido por el Municipio con una capacidad de 10,70 metros cúbicos. Teniendo en cuenta la agilidad operacional y la capacidad del nuevo compactador es posible programar más rutas o viajes diarios con lo cual se atendería eficientemente no solo la población actual sino la futura incluyendo los sectores rurales más poblados y próximos a la zona urbana.

Sin embargo, este servicio debe ser complementado en un futuro próximo con un sistema de reciclaje de basuras que sea ambiental, social y económicamente más recomendable ya que la disposición de residuos sólidos del Municipio se realiza en el “botadero” de Mondoñedo 1 en el Municipio de Mosquera (Cundinamarca) programándose para comenzar a utilizar la segunda fase Mondoñedo 2 ya que la primera fase no cumplía con la legislación ambiental exigida por los entes ambientales, obligando a su cierre, actualmente existe una zona de transferencia mientras se adapta el nuevo relleno sanitario obligando a los operadores a pagar una nueva tarifa que nunca se esperaba por su alto costo en el manejo de disposición final.

Cuadro 3. Sistema municipal de aseo público

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	SECTOR URBANO	SECTOR RURAL
SISTEMA DE RECOLECCIÓN	Producción (Ton/día)	16	
1 Volqueta - 2 Compactadores - 2 operarios	Frecuencia	2 veces/semana	
SISTEMA DE TRATAMIENTO	Reciclaje	Institucional, etapa experimental	Desechos mínimos Biodegradable
No hay sistema tecnificado de	Compostaje	No	Si
tratamiento, sólo experiencias aisladas	Incineración	No	Si
SISTEMA DE DISPOSICIÓN	Relleno	No	No
	Botadero	Mondoñedo	
BALANCE	Producción per. cápita	2Kg/persona/día	0,4Kg/persona/día
	Oferta	929	450
	Demanda	1275	1567
	Suscriptores	929	450
TARIFA	Residencia	2340	
	Comercial	13350	
	Industrial	53533	
OTROS	Área de Influencia	100%	30%
	Continuidad	2 veces/semana	2 veces/semana

Fuente: Administración Municipal.

Para tener una información verídica de la cantidad de basura que se está produciendo en el Municipio de Cota y sobre esos resultados trabajar en el Plan de Gestión Ambiental, la Alcaldía hizo una encuesta en el año 2005, la cual fue aplicada en cada hogar y los resultados se exponen a continuación.

*"Información sobre el manejo de residuos sólidos"*

El 55% de los residuos que se producen en las viviendas encuestadas corresponden a residuos orgánicos y el otro 45% como (papel, cartón, vidrio y plástico) residuos inorgánicos corresponden al sector residencial y comercial de Cota.

<b>TIPO DE BASURAS</b>	
ALIMENTOS	55
PAPEL Y CARTÓN	13
PLÁSTICO	17
VIDRIO	10
OTROS	5

Del total de la población encuestada el 46% hace separación de algún tipo de basura, lo anterior indica que se debe generar campañas de sensibilización y educación para que la comunidad adquiera responsabilidad frente a sus basuras y seleccione desde la fuente.

<b>SEPARACIÓN</b>	
SI	35
NO	41

Del 46% del total de los encuestados que hace separación de algún tipo de basura, el 39% utiliza los residuos orgánicos para alimento de los animales o como nutrientes para los suelos, el 28% selecciona papel y cartón y un 22% plástico.

<b>TIPO DE BASURA</b>	
ALIMENTOS	18
PAPEL Y CARTÓN	13
PLÁSTICO	10
VIDRIO	3
OTROS	2

En cuanto a la disposición de las basuras el 88% de la población encuestada hace entrega al carro recolector y el 11% las entierra y en un mínimo porcentaje las queman.

<b>DISPOSICIÓN</b>	
ENTREGA LA CARRO	74
LA QUEMA	1
FTE. HÍDRICA	0
ENTIERRA	9
ARROJA A LA CALLE	0

La frecuencia de recolección de basuras por parte de EMSERCOTA ESP es del 64% corresponde a dos veces a la semana y un 36% una vez a la semana.

<b>RECIPIENTE</b>	
BOLSA DE BASURA	67
CANECA PLÁSTICA	11
CANECA METÁLICA	4

Los recipientes más utilizados para la disposición final de las basuras son la bolsa de basura un 67%, seguido por la caneca plástica con un 11%.

En cuánto al sitio en donde se hace la presentación de las basuras para su disposición el 57% las deja en la acera de la casa y un 34% en las esquina.

<b>PRESENTACIÓN</b>	
ACERA DE LA CASA	43
ESQUINA	26
OTRO SITIO	7

Para el 71% de la población encuestada calificó como bueno el servicio que presta EMSERCOTA ESP, y un 25% le parece regular.

<b>SERVICIO MUNICIPIO</b>	
BUENO	54
REGULAR	19
MALO	3

Como puede deducirse de lo anterior y siendo un Municipio en crecimiento, se debe desde ahora planear estrategias que conlleven al aprovechamiento de los residuos sólidos.



Cuadro 4. Caracterización física de los residuos sólidos en el Municipio de Cota

ELEMENTO	%
VIDRIO	8.22
PLÁSTICO	11.11
PAPEL Y CARTON	7.08
METALES	3.60
MATERIAL ORGÁNICO	58.93
ARENA	6.91
OTROS	4.15

Fuente: Alcaldía Municipal de Cota<sup>11</sup>

La mayoría de los residuos sólidos corresponden a material orgánico, lo cual es consecuente con la actividad agrícola o agroindustrial que tiene el Municipio y de las posibilidades que este material tiene como abono una vez ha sido reutilizado. Los plásticos son el segundo renglón de producción lo cual responde a las actividades de floricultura que hay en el Municipio, ya que su actividad demanda gran cantidad de plástico para la construcción de invernaderos. Los demás residuos corresponden al 25% del total que se producen y que son igualmente recuperables y reutilizables por las industrias correspondientes.

Respecto a la posibilidad de reciclaje de cada uno de los desechos, a continuación se expone el marco teórico que puede sustentar la estrategia de reciclaje para la empresa EMSERCOTA ESP., con lo cual, no sólo actuará conforme a las leyes que rigen esta clase de servicios sobre reducción de contaminación, sino que podrá mejorar sus utilidades mediante el sistema de reciclaje por el que opte.

## 4.2 MARCO TEÓRICO

**4.2.1 Producción de desechos.** La producción de basuras está directamente relacionada con el crecimiento demográfico y desarrollo de los seres humanos, sin embargo este crecimiento no es correlativo al tratamiento que los residuos demandan, ni

---

<sup>11</sup> ALCALDÍA MUNICIPIO DE COTA. *Plan Integral de Residuos Sólidos*, 2005

por las comunidades ni por parte de las autoridades. Según las estadísticas, los Países latinoamericanos son los que principalmente han relegado el servicio público de aseo a una función de embellecimiento. Lo anterior obviamente genera situaciones que repercuten en:

- El deterioro ambiental
- La salubridad, por las consecuencias para la salud de los ciudadanos
- La economía del País, porque se desperdician recursos
- El aspecto social, porque fomentan la marginalidad
- La cultura, al desarrollar hábitos en las comunidades que van en contravía de una concepción de manejo integral de los desechos
- La producción, al no establecer el diálogo necesario entre la industria, el comercio y el administrador del servicio de aseo público.”<sup>12</sup>

Por lo tanto, a continuación se explicaran brevemente las etapas que se deben seguir para llegar a un manejo integral de los residuos sólidos, en las cuales el Estado debe involucrarse para implementar una política eficiente y acorde con cada ciudad.

**4.2.1.1 Etapas en el aprovechamiento de residuos.** Según lo expuesto en el “Plan maestro de basuras” para Bogotá<sup>13</sup>, aprovechamiento: *“Es la recuperación eficiente de diferentes materiales presentes en los desechos, la cual puede realizarse mediante la reutilización, el reciclaje, la incineración con generación de energía y compostaje”*.

El proceso de aprovechamiento de los residuos sólidos se inicia con la producción de las basuras, que en un País subdesarrollado como Colombia varía dependiendo del estrato socioeconómico en que se producen, siendo mayor la cantidad de componente orgánico en los estratos bajos. Lo anterior se debe tener en cuenta al momento de implementar las políticas tendientes a la recuperación de éstos.

---

<sup>12</sup> JARAMILLO, Germán Alberto. *Que nada ni nadie sea desecho, aspectos educativos en el manejo de residuos sólidos*. Bogotá: Ministerio de Medio Ambiente, 1995. p.71.

<sup>13</sup> Plan Maestro de Basuras” para Bogotá, Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos.

La siguiente etapa en el proceso es la recolección la cual consiste en que las entidades encargadas de la prestación del servicio público de aseo, ya sean públicas o privadas, mediante una estrategia en donde se organizan las rutas y los horarios, recogen los residuos de viviendas, fábricas y establecimientos de comercio. Esta etapa debe estar planificada a cabalidad pues se debe educar a los ciudadanos acerca de la forma en que deben manejar internamente sus desechos ya que éstos no pueden ser recolectados en forma simultánea a su producción por el usuario.

Una vez recolectados los residuos el siguiente paso en la cadena para el aprovechamiento de las basuras es recuperarlos lo cual se puede realizar mediante diferentes mecanismos. Uno de estos, y tal vez el mas útil y el tema central de este trabajo es el reciclaje, *"sistema que consta de varias etapas: procesos de tecnología limpia y reconversión industrial, la separación, el acopio, el reuso, la comercialización y la transformación"*<sup>14</sup>.

Por último la disposición, que consiste en depositar los residuos que no han sido reutilizados mediante ningún mecanismo, acabando así con su vida útil.

Habiendo ya explicado brevemente las etapas de los residuos sólidos desde que el producto llega al usuario, hasta su aprovechamiento o disposición final, según sea el caso, es importante presentar la clasificación de éstos.

**4.2.1.2 Clasificación de los residuos sólidos.** Se entiende por residuo sólido cualquier objeto sólido que ha sido abandonado y que proviene de cualquier actividad humana. Estos pueden clasificarse de diferentes formas. Según de dónde provengan se clasifican en:

*Residuo sólido domiciliario:* si proviene de actividades realizadas en viviendas o de establecimientos similares.

*Residuos sólido comercial:* el que proviene de actividades realizadas en establecimientos

---

<sup>14</sup> JARAMILLO, Op. Cit. p.32

comerciales o mercantiles.

*Residuo sólido institucional:* el que proviene de establecimientos tales como colegios, universidades, cárceles, iglesias, terminales de transporte, edificios de oficinas, entre otros.

*Residuo sólido industrial:* es el que proviene de las actividades que realiza este sector dentro de su proceso productivo.

*Residuo sólido especial:* cualquiera que por su tamaño, peso o volumen necesite un tratamiento especial además de:

- Residuo Sólido Patógeno: Es el que contiene características de transmisor de infecciones.
- Residuo Sólido Tóxico: Es aquel que por su composición física o química causa contaminación al ambiente y enfermedades a los seres vivos según el tiempo de exposición y la concentración de éste.
- Residuo Sólido Combustible: Es aquel que arde en contacto con el oxígeno como consecuencia de cualquier fuente de ignición.
- Residuo Sólido Inflamable: El que arde espontáneamente.
- Residuo Sólido Explosivo: Es aquel que produce gran presión en su descomposición instantánea.
- Residuo Sólido Radioactivo: Es el que emite radiaciones electromagnéticas superiores a las naturales.
- Residuo Sólido Volatilizable: Es el que se evapora en temperatura normal.

- Residuo Sólido Reactivo: Es el residuo que al entrar en contacto llega a desprender energía o productos que producen efectos nocivos al ambiente y/o a la salud.

Si se mira desde el punto de vista sanitario los residuos pueden ser putrescibles u orgánicos o pueden ser materias inertes o inorgánicas y si se acude a una clasificación meramente económica los residuos pueden ser materias recuperables o materias desechables.

**4.2.1.3 Formas de disposición final de los residuos sólidos domiciliarios.** El destino de los residuos sólidos es de gran importancia pues repercute directamente en grandes aspectos como la contaminación ambiental, la salud de los hombres, el carácter estético de los sitios de disposición final de éstos y en el aumento de costos de los productos.

*Relleno sanitario:* este es el sistema que se usa en grandes ciudades y que consiste en seleccionar un sitio adecuado, una vez ubicado se esparcen y compactan los residuos para que su volumen se reduzca y finalmente se cubre con tierra la cual se debe aplanar. Según el terreno en donde se vaya a establecer el relleno se usará uno de los dos métodos existentes para su formación, si éste es llano o con pocas ondulaciones se tendrá que acudir a las zanjas, pero si el terreno tiene grandes desniveles se tendrá que acudir al método de prismas.

Sin embargo, aunque el sistema de rellenos sanitarios es el económico para la disposición final de residuos porque la inversión que se debe hacer es relativamente baja y no requiere tratamientos adicionales ni selección de los residuos, este método también puede acarrear consecuencias principalmente de contaminación ambiental pues si la ubicación del terreno no es adecuada se filtrarían líquidos en las corrientes de agua.

*Vertedero a cielo abierto:* este es un sistema que se utiliza muy frecuentemente ya que no representa ningún costo y que consiste en depositar los residuos sólidos en algún terreno sin ningún tratamiento.

Esto ocasiona que al no tener ningún tratamiento, este sistema es el que puede acarrear más daños en el medio ambiente. En primer lugar al no disponer correctamente los residuos se mezclan las diferentes clases de éstos sin precaución alguna lo que también genera que la capa vegetal desaparezca haciendo que cada vez haya más erosión, a medida que los productos que se encuentran en los basureros se van descomponiendo se van generando nuevos químicos que afectan el medio y que perjudican las características originales del suelo como la textura, permeabilidad, porosidad, entre otras.

Esto lo causa las biogás que son causadas por bacterias que se transportan por aire y que producen bióxido de carbono, amoníaco, etano, propano, fosfina, ácido sulfhídrico, nitrógeno, óxidos nitrosos y agua lo que genera una alta toxicidad a la vegetación. También se generan lixiviados que son líquidos con un ph de 9 y con gran concentración de sales y de metales pesados que al filtrarse en el suelo disuelven sus componentes, esto crea grandes problemas de contaminación pues puede llegar a filtrarse en los nacimientos de agua subterráneos y no solo afectar la zona en donde se dispusieron los desechos sino las zonas vecinas.

*Incineración:* este método consiste en quemar los desechos hasta convertirlos en cenizas usando para eso hornos especiales.

Esta forma de disposición de los residuos si se hace correctamente es costosa pues se debe realizar en hornos especiales, de lo contrario al quemar los diferentes residuos el fuego se puede extender y producir contaminación atmosférica. La ventaja es que este proceso no requiere una clasificación anterior de los desechos y una vez incinerados el volumen y peso de la basura se reduce considerablemente.

**4.2.1.4 Mecanismos de aprovechamiento de los residuos sólidos no tóxicos.** Los residuos pueden ser aprovechables mediante diferentes procesos de reciclaje, a continuación se describen.

*Compostaje:* es un proceso de descomposición biológica de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos en condiciones controladas. Se obtiene a partir de la fermentación de basura orgánica y transforma ésta en lo que se llama composta. Este

material resultante del proceso es un producto de color negro, rico en humus y calcio útil como fertilizante orgánico, que puede utilizarse como excelente abono en campos agrícolas; en la recuperación de los suelos erosionados ya sea por cultivos inadecuados o destruidos por corte excesivo de madera.

*Pirólisis:* se llama pirólisis o destilación seca a un proceso físico-químico que transforma la materia orgánica en productos de alto contenido energético. Este proceso obtiene productos sulfurosos gaseosos, líquidos y sólidos, útiles como carburantes y como materias primas químicas.

*Reciclaje:* este proceso consiste en volver a utilizar materiales que fueron desechados, y que aun son aptos para elaborar otros productos o refabricar los mismos. Algunos ejemplos de los materiales reciclables son los metales, el vidrio, el plástico, el papel, el cartón entre otros. Este proceso tiene como objetivo principal la reducción de la cantidad de residuos que hay que eliminar; el de utilizar la basura reciclada como materia prima y como ahorro de energía, disminuyendo así el consumo de materias primas vírgenes y el de combustibles no renovables como el petróleo; y finalmente la protección al medio ambiente. El reciclaje exige diversas condiciones, tales como que los materiales deben estar limpios y secos así como separados del resto de la basura.

Como ya se explicó anteriormente los residuos sólidos se clasifican por su origen, según de donde provengan, o se pueden clasificar desde el punto de vista sanitario atendiendo si son o no recuperables. Hay diferentes etapas en el aprovechamiento de los residuos sólidos, el proceso empieza con la producción, (momento en que son desechados por el consumidor), y termina con la recuperación si el residuo es reciclable o reutilizable, o con la disposición final cuando el residuo no se puede recuperar.

Una vez analizados los puntos anteriores que se consideraron importantes para la investigación, a continuación se expone la importancia que tienen los profesionales en Contaduría Pública, como gestores del cambio de actitud de las empresas frente a los problemas ambientales.

## 5. ECOLOGÍA Y CONTABILIDAD

La unión de la ecología con la contabilidad se ha visto relacionada en virtud de la problemática medioambiental presentada en las empresas, debido a que en la actualidad hay una fuerte influencia ejercida por la ecología en la economía de la industria. Desde esta óptica entra a relacionarse la contabilidad con el medio ambiente, dado que su objetivo es medir aquellos hechos económicos que afecten a la entidad para brindar información relevante, fidedigna, confiable, oportuna, comprensible, objetiva e íntegra.

Otra visión mucho más amplia de esta relación se da al querer enfrentar el problema ambiental, pues para hacer frente a los problemas de conservación del medio ambiente, las empresas cuentan con muchos procedimientos y técnicas de administración, varios de los cuales están directamente relacionados con las funciones de la contabilidad (en lo que respecta especialmente a la divulgación de técnicas contables de las medidas de protección ambiental y de los daños potenciales ocurridos). En este sentido la incorporación de la contabilidad a las materias ambientales viene a llenar una necesidad referida a la forma de cuantificar, registrar e informar los daños causados al medio ambiente y las acciones preventivas o correctivas necesarias para evitarlos (medidas de protección ambiental).<sup>15</sup>

La búsqueda de soluciones al problema medioambiental exige a las empresas el perfecto conocimiento del tema; conocerlo implica explicar el impacto de hoy sobre el futuro, y explicar es un concepto que considera conocer, identificar, denominar, mensurar, divulgar, reportar y comunicar. Es entonces aquí donde se empieza a relacionar la ecología con la contabilidad, ya que la ciencia del proceso contable como ya se dijo capta, registra, reporta e informa.

---

<sup>15</sup> BRAVO, Manuel. *El problema medioambiental, dilema u oportunidad para la profesión*. Seminario sobre el Medio Ambiente. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2000.



## **5.1 PAPEL DEL CONTADOR EN LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

En la actividad como profesionales y durante la preparación como tales, se encuentran muchas áreas de estudio y análisis, en especial sobre aspectos contables, base de la formación de un Contador pero direccionados al aspecto social. De esta manera se descubre que la contabilidad es una ciencia de por si evolutiva, conociendo y analizando una serie de áreas o ramas que la complementan, es decir, formas específicas de tratamiento que se les dan a ciertas operaciones y que requieren uniformidad dadas las características particulares que tienen, por ejemplo: Contabilidad Forestal, Contabilidad Agrícola, Contabilidad Ambiental, las cuales han ido evolucionando y adoptándose en muchos Países.

En los últimos años se ha venido presentando una sensibilidad especial respecto del tema del cuidado del entorno natural, el medio ambiente; todo esto debido a los problemas surgidos por los desechos producidos por las industrias en su proceso productivo, en especial durante todo este siglo, lo que ha provocado grandes pérdidas naturales y graves riesgos a la población. Por esta razón a nivel mundial se han creado normas ambientales que intentan resguardar el medioambiente, tratando de disminuir al máximo la contaminación ambiental.

Por esta razón, tanto a niveles macroeconómicos, como microeconómicos, ha nacido un concepto interesante de analizar desde el punto de vista de nuestra profesión, este es el de Contabilidad Ambiental. Si bien desde el punto de vista macroeconómico es un concepto ampliamente analizado, a nivel microeconómico no ha sido lo suficientemente tratado, sólo encontrándose en Países desarrollados y en algunos Países latinoamericanos donde se ha comenzado a tener en cuenta este concepto.

Por lo tanto la prevención de la contaminación es una nueva obligación de los contadores actuales, que implica la orientación a la industria sobre el uso de materiales, procesos o prácticas que reducen o eliminan la generación de contaminantes o residuos en la fuente,

es decir, lo que le pueda generar costos y sea evitable mediante un estudio o análisis que le proyecte como puede evitarlo.<sup>16</sup>

Al reducir los residuos, las empresas eliminan los problemas de su tratamiento y disposición segura, lo que les ahorra dinero y les permite concentrarse en sus objetivos principales de brindar bienes o servicios. La prevención de la contaminación incluye prácticas que reducen el uso de materiales peligrosos y no peligrosos, energía, agua y otros recursos, así como estrategias para proteger los recursos naturales a través de su conservación o uso más eficiente.

Un programa de prevención de la contaminación es estudio comprehensivo de las operaciones en una industria con la finalidad de minimizar todo tipo de residuales. Un programa de prevención de la contaminación eficaz incluye:<sup>17</sup>

- Reducir el riesgo de responsabilidad civil y criminal
- Reducir los costos de operación
- Mejorar la motivación y participación del empleado
- Realzar la imagen de la empresa en la comunidad
- Proteger la salud pública y el medio ambiente

La contabilidad ambiental se puede definir como la generación, análisis y utilización de información financiera y no financiera destinada a integrar las políticas económica y ambiental para construir una empresa sostenible.<sup>18</sup>

La principal barrera para la adopción de medidas para la ecoeficiencia es que frecuentemente las empresas desconocen los costos ambientales del funcionamiento de su negocio y los beneficios económicos que pueden conseguir con la reducción de sus impactos. Los costos ambientales serían aquellos que prevén el incumplimiento de la legislación ambiental vigente, los costos de los recursos directamente relacionados con la

---

<sup>16</sup> SECRETARÍA DE SALUD DE BOGOTÁ. [www.secretariasalud.gov.co.com](http://www.secretariasalud.gov.co.com)

<sup>17</sup> BRAVO, 2000. Op. Cit. p.34

<sup>18</sup> GOMEZ, Mario. *Prácticas sencillas para minimización de residuos*. Bogotá: Minambiente, 2000

producción, los del tratamiento o disposición de los residuos, los de mantener una reputación y los de los riesgos ambientales. Cada vez más los recursos naturales como el aire, el agua y la energía se incluyen en los costos de producción.

El rango de beneficios para una empresa que adopta una contabilidad ambiental pueden ser muchos:

- Una estimación mejor de los costos reales de la empresa en la producción de sus productos.
- Mejor asignación de los costos de un producto, de un proceso, sistema o de su gestión.
- Ayuda a la gestión de la reducción de los costos mejorando la calidad ambiental y reforzando los principios de calidad.
- Motiva a la empresa para buscar maneras creativas para reducir los costos ambientales.
- Favorece cambios en los procesos para reducir la producción de residuos, el uso de recursos, el reciclaje o la identificación de nuevos mercados para los residuos.
- Aumenta el conocimiento sobre la salud laboral y la seguridad.

Es decir se puede asociar la contabilidad ambiental a los costos que ha de asumir una empresa para la implantación de medidas para la ecoeficiencia.<sup>19</sup>

**5.1.1 Los límites de la metodología contable.** La información acerca del desempeño ambiental de las organizaciones podría estar disponible en un determinado alcance, pero quienes toman decisiones en las empresas, como quien lo hace en el ámbito público, pocas veces son capaces de vincular la información ambiental con variables económicas y además carecen de información crucial como es la de costos ambientales<sup>20</sup>.

El costo para la industria de la protección ambiental, incluyendo la reducción de

---

<sup>19</sup> BRAVO URRUTIA, Manuel. *La contabilidad y el problema medioambiental*. Medellín: Editorial Renacer, 1999. p.45.

<sup>20</sup> *Ibíd.*

contaminación, la gestión de desechos, el monitoreo, los informes requeridos por la regulación, las tasas legales y los seguros, se han incrementado rápidamente en los últimos 20 años con el aumento severo de regulaciones gubernamentales. Los sistemas contables convencionales asignan muchos de esos costos ambientales a cuentas contables generales, con la consecuencia de que el producto y los gerentes de producción no tienen incentivo para reducir costos ambientales, y los ejecutivos no son a menudo conscientes del alcance de los costos ambientales.

En la contabilidad de costos convencional la agregación de los costos ambientales y no ambientales en cuentas generales hace que los mismos queden “ocultos” para la Dirección. El mejor ejemplo de aplicación de la reducción de costos ambientales son los ahorros que pueden resultar del reemplazo de los solventes orgánicos tóxicos por sustitutos no tóxicos, eliminando así el costo creciente de los informes obligatorios de control, el manejo de residuos peligrosos y los costos asociados con el uso de materiales tóxicos. Muchos otros ejemplos se refieren al uso más eficiente de los materiales. *“Es necesario destacar el hecho de que los desechos son caros no por las tasas de disposición sino por lo que cuesta el material que termina en desechos. En consecuencia los desechos y las emisiones son signos de producción ineficiente.”*<sup>21</sup>

La definición de la parte “ambiental” de estos costos es a menudo conflictiva. Lo mismo le ocurre a las tecnologías más limpias, las cuales son a menudo muy eficientes en muchos aspectos y previenen emisiones en la fuente, como para muchos otros costos, los cuales incluyen un incremento de la eficiencia y aspectos relacionados con la seguridad y la salud, la parte “ambiental” puede difícilmente ser separada. En un extremo, se puede decir que si una solución es del 100% para el medioambiente, a menudo en realidad no lo es, porque entonces será una solución probablemente de tratamiento al final del proceso, la cual no previene el problema en la fuente, sino que lo eleva a otro medio ambiental (por ejemplo del aire al sólido y luego al agua). Estos enfoques son costosos y no eficientes.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> DAMA. Informe para la Contraloría – Dirección Sectorial de Recursos Naturales y Ambiente, 2004. p.145

<sup>22</sup> BRAVO 1999, Op. cit. p. 56

Una regla tentativa de la gestión ambiental es que el 20 % de las actividades de producción son responsables del 80 % de los costos de contaminación. Cuando los costos ambientales se asignan a cuentas generales compartidas por todas las líneas de productos, los productos que bajos costos ambientales subsidian a los que tienen altos costos. Esto resulta en incorrectas asignaciones de precios las cuales reducen la rentabilidad.<sup>23</sup>

Una aplicación relativamente simple de las estrategias de reducción de contaminación, que puede resultar en un importante ahorro de costos es administrar los desechos, dado que los costos de manipuleo y disposición de los desechos son relativamente sencillos de definir y asignar a productos específicos. Otros costos ambientales, incluyendo costos de cumplimiento de regulación, costos legales, daño a la imagen corporativa y pasivos y riesgos ambientales son más difíciles de evaluar. Pero la parte principal de los costos ambientales se encuentra en el costo de compra de la materia prima de los productos que no se fabrican y que puede resultar de 10 a 100 veces el costo de disposición, dependiendo del sector de negocio.

**5.1.2 Medidas de protección ambiental.** Las medidas para la protección ambiental comprenden todas las actividades llevadas a cabo por obligación legal, cumplimiento con compromisos propios o voluntariamente. El criterio que se toma no es el del efecto económico, sino el efecto que tiene en la prevención o reducción del impacto ambiental.

El tratamiento de los desechos y de las emisiones usando tecnologías de final de proceso es por lo general el primer paso en el camino hacia la protección ambiental. Las inversiones finales de los procesos son incrementadas gradualmente a medida que aumentan las obligaciones legales. Los debates políticos se enfocan en la internacionalización de costos externos a través de la subida de precios para las escasas materias primas, agua y emisiones, y algunas compañías en realidad tratan de predecir estos cambios de precio en sus cálculos. Tanto las actividades públicas como las empresarias ayudan a que la gestión ambiental, todavía se esté enfocando en tecnologías

---

<sup>23</sup> DAMA, Op. cit., p. 147.

de fin de proceso, las cuales pueden en el corto plazo aparecer como soluciones rápidas, pero a la larga resultan en realidad en mayores montos de consumo de material y energía, mayores gastos de capital y mayores horas de trabajo que si las mediciones se toman en la fuente.

El principio de prevención de la contaminación no solamente se pregunta hacia dónde se disponen los desechos sino que también examina de dónde vienen y como pueden ser prevenidos. La prevención de la contaminación puede ser lograda por dos factores, principalmente por cambios en el diseño de los productos o en los procesos productivos y por una mejor asistencia interna soportada por sistemas de gestión ambiental, con los cuales ambos factores a menudo están interrelacionados. La integración de la protección ambiental intenta evitar al mismo tiempo las emisiones y los desechos. Las tecnologías más limpias evitan la necesidad de operar con materiales peligrosos, los cuales requieren métodos costosos de disposición.

En contraste con las onerosas inversiones de final del proceso, la prevención de la contaminación a menudo reduce significativamente los costos ambientales. Para el cálculo de costos internos de la compañía, los gastos de protección ambiental son sólo una parte del problema. El costo de desechos y emisiones incluye mucho más que la respectiva prevención de la contaminación o instalaciones de tratamiento.

El concepto de "deshecho" tiene un doble significado. El desecho es un material que ha sido comprado y pagado, pero que no ha sido transformado en un producto comercializable. El deshecho es por lo tanto indicativo de ineficiencia productiva. Por lo tanto, los costos de los materiales desechados, del capital y del trabajo tienen que ser sumados para llegar al total de costos ambientales empresarios y a sentar bases adecuadas para cálculos y decisiones posteriores. La palabra deshecho en este contexto se usa como un término para desechos sólidos, desechos de agua y emisiones al aire, y eso comprende todas las salidas que no son productos. Los materiales incluyen agua y energía.

**5.1.3 Contabilidad de gestión ambiental.** El principal problema de la contabilidad de gestión ambiental es que carece de una definición estándar de costo ambiental.

Dependiendo de varios intereses, ellos incluyen una variedad de costos, por ejemplo, costo de disposición o costos de inversión y, algunas veces, también costos externos por ejemplo costos incurridos fuera de la compañía, mayoritariamente hacia el público en general, por supuesto, esto también es cierto para las ganancias de actividades empresarias ambientales (ahorros de costos ambientales). Adicionalmente, la mayoría de estos costos no se rastrean en forma sistemática ni se atribuyen a los procesos y productos responsables de los mismos, sumándolos, simplemente, en la estructura general.<sup>24</sup>

El hecho de que los costos ambientales no sean completamente registrados a veces lleva a que se distorsione el cálculo para vislumbrar opciones de mejora. Los proyectos de protección ambiental ayudan a prevenir emisiones y desechos en las fuentes (opción de prevención) utilizando mejor la materia prima y el material auxiliar y requiriendo menos material operativo (dañoso), no se ha reconocido ni implantado. Las ventajas económicas y psicológicas que se derivan de tales medidas no son usadas. La gente a cargo, a menudo, no se da cuenta que producir desechos y emisiones es generalmente más caro que disponer de ellos.

Todavía es difícil encontrar los costos futuros y los costos menos tangibles en los registros contables existentes. Los costos futuros esperados para una planta de tratamiento de agua contaminada deberían ser parte del presupuesto corriente. Costos menos tangibles como los reclamos sobre pasivos futuros potenciales y el costo de imagen de la compañía, debido a un desempeño ambiental pobre, deberían ser considerados al comparar opciones de inversión.<sup>25</sup>

**5.1.4 Gastos extras por tecnologías más limpias.** La mayoría de las inversiones de prevención de la contaminación involucran una porción de mejora ambiental y una porción de mejora en la producción, con las respectivas porciones a ser estimadas por un equipo interno de revisión. Tecnologías integradas o más limpias permiten procesos productivos

---

<sup>24</sup> BRAVO 1999, Op. cit. p.75.

<sup>25</sup> Ibíd. p. 99

más eficientes con reducción o prevención de emisiones en la fuente. A menudo, la nueva tecnología también usa menos energía, es más rápida y tiene mayor capacidad de producción. Es decir, las consideraciones ambientales fueron integradas cuando las aplicaciones fueron diseñadas. Debido a la integración de las aplicaciones y consideraciones sobre protección ambiental, la pregunta que siempre surge es en qué grado las tecnologías limpias debieran registrarse como inversión para protección ambiental.<sup>26</sup>

Puede ser tenido en cuenta, para propósitos de imputación, el costo diferente de tal enfoque comparado con una solución ambiental menos favorable, con idénticos valores de producción y estado del arte. Si hay diferencias significativas y la inversión ha sido realizada en su mayor parte para propósitos de protección ambiental, la parte relevante podría ser registrada como una inversión ambiental y los costos anuales considerados para depreciación. Sin embargo, si las tecnologías más limpias representan el estado actual y fueron instaladas principalmente como un reemplazo regular de las viejas aplicaciones, no deberían ser tomadas como una inversión ambiental.

En contraste con las tecnologías de final de proceso, las tecnologías integradas de anticontaminación son parte de los activos comunes de producción. Se compran principalmente por propósitos económicos. La parte ambientalmente inducida de las tecnologías más limpia a menudo no puede ser determinada. A veces, con el objeto de mejorar su reputación, las compañías tienden a sobrestimar la parte ambiental relacionada de sus inversiones.<sup>27</sup>

Finalmente es importante destacar que objetivo más importante es asegurarse de que todos los costos significativos y relevantes estén considerados cuando se toma una decisión de negocio. En otras palabras, los costos "ambientales" son solo un subgrupo de un universo de costos más amplio, que son necesarios para la toma de decisiones. Los Costos "ambientales" son parte de un sistema integrado de flujos de materiales y de

---

<sup>26</sup> BARAHONA, Jorge. *La importancia del contador en las estrategias del medio ambiente*. En: Folleto DAMA. Bogotá (junio, 2003); p. 12.

<sup>27</sup> *Ibíd.*, p.15



dinero a través de una organización y no un tipo separado de costos agrupados. Hacer Contabilidad de gestión ambiental es simplemente hacer una Contabilidad de Gestión mejor y más integrada, usando un sombrero “ambiental” que abre los ojos a costos ocultos. En consecuencia, el énfasis de la contabilidad de flujo de materiales no es evaluar la totalidad de costos “ambientales”, sino la revisión de cálculos de costos de producción sobre la base del flujo de materiales.

Una vez expuesta la importancia que tiene la profesión de contador en el manejo de los problemas ambientales, a continuación se expone la estrategia de reciclaje diseñada para la empresa EMSERCOTA ESP, con la cual estaría cumpliendo con la normatividad respecto a trabajar en la reducción de la contaminación que genera su actividad y a la vez no desmejorando sus ingresos.

## **6. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE RECICLAJE PROPUESTAS PARA LA EMPRESA EMSERCOTA ESP**

Un plan de reciclaje supone la puesta en marcha de actuaciones que deriven en la reducción, la recuperación de los residuos y en la utilización y el reciclaje de las fracciones recuperables contenidas en los mismos, de modo que se reduzca al máximo la cantidad de residuos destinados a vertedero y se potencie el aprovechamiento de los mismos.

### **6.1 PRIMERA ALTERNATIVA: DARLA EN CONCESIÓN A UNA COOPERATIVA DE RECICLADORES COMPUESTA POR PERSONAS DE ESCASOS RECURSOS**

Con base en lo anterior, se propone una primera alternativa que tiene más proyección social que económica, lo cual a pesar de no verse reflejado en el aspecto financiero, si representa una excelente retribución social para la población de escasos recursos del Municipio de Cota y por ende para toda la comunidad.

Esto es importante ya que el aporte que se les exige a estas formas de organización como son las ESP., no se limita al campo en que actúan, sino también al de la gestión ambiental sostenible, que incluye colaboración hacia la población, proyección social, aporte a la reducción de contaminación y a crear estrategias que generen un mejor desempeño de la misma entidad y que la coloque como ejemplo para la comunidad.

Por lo tanto, es un hecho que las actividades de servicio público de aseo urbano: barrido, recolección y disposición final de las basuras, son un campo que ofrece oportunidades de empleo y promoción social para el sector informal y especialmente para los grupos menos favorecidos que pueden dedicarse a la actividad del reciclaje con sus familias. Más aún, la colaboración dentro de los sectores formal e informal puede mejorar las posibilidades de aprovechamiento industrial de los residuos y contribuir a la construcción de una sociedad

más justa y solidaria: por lo tanto la estrategia tendría que implementarse desde la fuente donde se generan los residuos: los hogares y la industria.

**6.1.1 Consideraciones sociales de ésta alternativa.** El reciclaje no es solamente un problema técnico, sino también social. Las personas que trabajan en el sector de reciclaje pertenecen al 10% de los más pobres en los diferentes Municipios, pero esta actividad les permite un ingreso con el que pueden atender las necesidades de su familia y ello representa un alivio en las actuales circunstancias que el desempleo es una constante a nivel nacional. Por ello, acciones de mejoramiento en los aspectos operativos, automáticamente requieren acciones en el componente social.

En este sentido, es de gran importancia la coordinación entre los distintos entes del Municipio. Sin embargo, se espera que el mejoramiento del sistema de reciclaje redunde en la mejora de las condiciones sociales de los recicladores.<sup>28</sup>

Hay que empezar explicando, que el primer paso a seguir, es la necesidad de que los recicladores se organicen en cooperativas, se unan en unas pocas, de tal forma que unifiquen ideas y fuerzas. Esto generaría dos cosas: primero, que entre ellos hubiera mayor coordinación en la implementación y seguimiento de políticas, y segundo que se lograría recuperar un mayor volumen de material reciclable, y así obtener un mejor margen de venta.

Una vez realizadas estas alianzas, se pueden llegar a desarrollar las siguientes ideas y alternativas. La primera etapa del proceso de reciclaje debe mejorarse y cambiarse. Para el reciclaje es clara la importancia que juega la población en esta fase, ya que como se ha recalcado en diferentes ocasiones a lo largo de todo el trabajo, la separación en la fuente es vital para mejorar ciertos aspectos tales como:

- El aumento de la cantidad de residuos que se puede llegar a reciclar, pues cuando en la disposición de la basura no se observan las reglas de la separación, los materiales se echan a perder, (Ej. papel periódico con pintura o aceite, cartón húmedo, vidrio por pedazos y mezclados por colores, etc.).

---

<sup>28</sup> Plan Maestro, Op. Cit.

- Facilitar el trabajo físico del recuperador al mismo tiempo que se mejora el aspecto del Municipio, puesto que estas personas no tendrían que recurrir a prácticas tan poco acordes con la dignidad humana, como son la de escarbar entre las bolsas de la basura para buscar los pocos materiales susceptibles (por no hacer separación en la fuente) de poder ser reutilizados, por falta de educación en la ciudadanía.
- El aumento en la eficiencia y efectividad, así como la organización tanto del sector reciclador como de aquellos que van a encargarse de la recolección.

Lo anterior se logra mediante aplicación y mejoramiento de los siguientes puntos. El primero de ellos es informar a la población la importancia que implica el reciclaje y de esta fuente de ingresos para los menos favorecidos, y como ellos se deben involucrar en este ciclo mediante la separación en la fuente. En este punto como en casi todos es necesaria la intervención conjunta de la Alcaldía de Cota, quien debe desarrollar un papel activo tendiente a crear una conciencia en la población.

El segundo punto es el de facilitar a la ciudadanía la labor de separación en la fuente. Lo que se busca es que los residentes tengan los medios para realizar la separación sin incurrir en gastos adicionales; por lo tanto se propone actuar en coordinación con supermercados y tiendas de cadena para que las compras que se hagan en sus establecimientos comerciales sean empacadas en bolsas de diferentes colores, que hagan posible la diferenciación de los residuos a la hora de ser dispuestos en la calle. Así mismo, también se puede coordinar con empresas productoras de plástico y de bolsa para que saquen bolsa de colores. Esta bolsa para basura también genera una gran cantidad de empleo informal, y no sería gran problema que toda esta gran cantidad de personas distribuyesen la bolsa de colores, que podría venderse al mismo precio que la bolsa negra. El tercer punto es aquel relativo a la ejecución, de tal forma que se le den incentivos a los medianos y grandes generadores que separen en la fuente, y sanciones para quienes no lo hagan.

Por último el punto que se debe tener en cuenta para la implementación en la fuente es la actitud que deben tener las entidades adscritas al Municipio frente a los residuos que ellas generan. Esto se resume en el ejemplo que debe dar el administrador a los administrados.

La siguiente etapa que debe ser reestructurada es la concerniente al transporte de los residuos. La idea que plantea la investigadora es la de lograr que de alguna manera se formalice el trabajo de los recicladores. Esto se logra por medio de la implementación de uniformes a todas aquellas personas que estén debidamente organizadas en una cooperativa, dándoles igualmente unas escarapelas que los identifiquen.

La última etapa por implementar es la relativa a la creación de unos centros de acopio. Lo que se quiere lograr con estos es evitar el traslado de los materiales a lo largo del Municipio y concentrar lo que se recoge por los sectores y así lograr un mayor volumen y mejorar el precio de venta.

Los recicladores se incorporarán al proceso de la siguiente manera: en cada sector deberá existir un grupo que actúe, que deberá obligatoriamente afiliarse a la cooperativa del Municipio. Con esto se quiere lograr la prohibición de que se realice la recuperación de materiales por personas no afiliadas; si se llegare a encontrar alguna persona no perteneciente a la cooperativa legalmente constituida recolectando material, este se les decomisará. Con una medida tan drástica, lo que se quiere alcanzar es que la recuperación sea una labor privativa de grupos organizados.

Teniendo claro que la cooperativa (recuperadores) serán los propietarios de los residuos recolectados, serán ellos los que dispondrán de sus materiales, ya sea para venderlos o para transformarlos. Al estar el sistema así organizado, es claro que los ingresos para esta cooperativa van a mejorar considerablemente y por lo tanto los recuperadores podrán aspirar a tener un salario fijo, que a medida que pase el tiempo puede llegarse a convertir en un salario mínimo con todos los beneficios de la seguridad social.

**6.1.2 Costos y beneficios de la primera estrategia.** Los costos de esta alternativa se ubican básicamente en la parte educativa, ya que se requiere un considerable esfuerzo para concientizar a la ciudadanía en general de la necesidad del reciclaje, metodología, impacto ambiental, etc. Esta alternativa requiere hacer énfasis en este aspecto ya que si alguna de las partes no tiene una respuesta adecuada, el proyecto puede fallar. Por

ejemplo, si la ciudadanía no colabora en reciclar será bastante difícil para los recicladores hacer una adecuada colección de los diversos residuos, y se terminará en la situación actual en que los recicladores tienen que hurgar y desordenar la basura para realizar la clasificación. De la misma manera, si los recicladores tampoco se organizan, o lo hacen parcialmente, se generará un gran problema ya que pueden surgir conflictos entre ellos y se puede generar el mismo desorden que se ve en la actualidad.

Se debe hacer especial énfasis en la industria, ya que esta genera una gran cantidad de desperdicios. Es importante realizar campañas educativas a nivel de la industria para que estas colaboren comprando bolsas de colores para depositar los diferentes tipos de residuos, así mismo para que los empleados de estas depositen en dichas bolsas los desperdicios correctos.

Para realizar la campaña educativa que debe ser permanente, se debe realizar un convenio con el gobierno para que se aporten recursos conjuntamente, ya que este es un proyecto que va a beneficiar a EMSERCOTA ESP, al gobierno, y principalmente a la comunidad, y de tener éxito se podría implementar en todo el País. Se debe realizar publicidad escrita, volantes, cuñas por prensa, radio y televisión, afiches para colocar en los sitios donde acuda la comunidad del Municipio, como supermercados y en general todos los recintos públicos del sector. Se debe realizar cursos de capacitación a nivel de industrias, juntas de acción comunal, etc., de manera que se forme a los líderes de las campañas de reciclaje, personas que promuevan en la comunidad la importancia y los mecanismos para separar los desperdicios y reciclar.

Por último, se debe realizar constante capacitación de los recicladores porque ellos constituyen el 50% de esta alternativa. Esta capacitación debe estar a cargo del Municipio, ya que la idea es que los recicladores actúen como un ente independiente de EMSERCOTA ESP, sin embargo, dada la experiencia de la empresa en el manejo de los residuos sólidos lo más posible es que tenga una participación activa en esta capacitación, para lo cual la empresa puede realizar contratos con el Municipio que regulen la prestación de este servicio de asesoría.

Los beneficios de este proyecto son innumerables. Para EMSERCOTA ESP, el beneficio es que se dará menos carga a los rellenos sanitarios, aumentando la vida útil de estos, por un lado, y por otra parte redundan en beneficios a largo plazo como mejor calidad del aire, de la tierra, de las aguas. Este costo puede ser cuantificado evaluando los costos sociales que traería no reciclar en cuanto al impacto ambiental que conlleva un relleno sanitario excesivamente cargado (mayor incidencia de enfermedades, menor calidad del aire y de las aguas, riesgo de accidentes ambientales como formación de nubes tóxicas, explosiones, etc.).

Así mismo se verán beneficios innegables derivados del aseo y la limpieza en las vías de la ciudad, de las quebradas donde arrojan los desechos la comunidad rural, y por lo mismo mejor calidad de vida, mayor bienestar de la comunidad, menor incidencia de enfermedades infecciosas, aumento del turismo, valorización de predios, motivación para que se de la creación de centros comerciales, empresas comerciales y en general todo tipo de empresas.

De acuerdo con lo anterior, se plantea la siguiente distribución de costos para esta alternativa basado en la información dada por el DAMA<sup>29</sup> :

Cuadro 5. Costos de la primera alternativa

<b>COSTOS</b>	<b>EMSERCOTA ESP</b>	<b>ALCALDÍA</b>
Educación	25%	75%
Asesoría y educación a recicladores	10%	90%

Cuadro 6. Beneficios de la primera alternativa

<b>BENEFICIOS</b>	<b>EMSERCOTA ESP</b>	<b>ALCALDÍA</b>
Mayor vida útil relleno sanitario	6%	
Mayor espacio vehículos recolectores	18%	

---

<sup>29</sup> HERRERA, Op. Cit.

Como puede observarse, esta alternativa tiene mucha proyección social y le produce a la empresa satisfacciones, que si bien no son muy representativas económicamente, si aportan al desarrollo del Municipio y contribuyen con el medio ambiente.

## **6.2 SEGUNDA ALTERNATIVA: MONTAJE DE PLANTA DE RECICLAJE EN EMSERCOTA ESP.**

**6.2.1 Por qué se hace la propuesta.** Aunque en sus inicios la industria ambiental se reducía a servicios de depuración de aguas residuales y de gestión de residuos, en la actualidad este concepto se ha ampliado notablemente abarcando otros sectores que ofrecen tecnología, productos y servicios necesarios para abordar la problemática medioambiental actual. Así, el cambio en la configuración de la industria es un hecho: el futuro es la búsqueda de soluciones globales que no solo cuiden el desarrollo sostenible, sino que aporten soluciones que beneficien a la comunidad en general, como es el caso del reciclaje de basuras.

Los ingresos de la ecoindustria en el mercado global se cifran en unos 250.000 millones de dólares y la tasa de crecimiento estimada para 2004 a nivel mundial es del 60%<sup>30</sup>. Si por algo se caracteriza el sector es por el reducido tamaño de las empresas que lo componen, lo que a su vez dificulta la obtención de financiación por la desconfianza que se genera entre los inversionistas. Otros factores añadidos que lastran su crecimiento son la escasa comunicación entre proveedores y clientes, la falta de información sobre las nuevas soluciones ambientales, la existencia de mercados poco desarrollados para productos nuevos o el número limitado de clientes en el mercado.

Frente a lo expuesto, la propuesta se orienta a la ampliación de los departamentos de la empresa, creando uno nuevo que se encargue del proceso de reciclaje y la venta de los desechos recuperados, a los cuales se les puede dar nuevamente una vida útil.

Pese a lo planteado anteriormente, esta alternativa recoge un elemento primordial presente en las anteriores alternativas: la comunidad tiene que ser un ente activo en el

---

<sup>30</sup> ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, OMS. Conferencia sobre desarrollo y medio ambiente. (febrero 12 de 2004)



proceso de reciclaje. De esta manera, se debe emprender un amplio proceso de educación de la comunidad para que entienda la importancia del reciclaje y sea el actor primario en el proceso de reciclaje, reciclando en la fuente. Sólo de esta manera se puede garantizar que la comunidad deposite los desechos adecuados en los contenedores que se van a disponer para tal fin.

### **6.2.2 Principales materiales que se puede reciclar y vender**

*Vidrio.* La reutilización es el empleo de un producto usado, después de su limpieza e higienizado, para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente. Hasta el momento, el vidrio es el único material que permite tanto su reciclaje como su reutilización. Un informe del Dama indica “que las botellas reutilizadas, por ejemplo, una vez rellenas inician un segundo ciclo, que puede repetirse hasta 20-30 veces. Así el aprovechamiento íntegro del material queda garantizado”<sup>31</sup>.

La materia prima fundamental para la fabricación de vidrio se obtiene de minas de arena a cielo abierto y de otros productos minerales en menor proporción. De tal modo se forma una mezcla de arena sílica y otros elementos naturales fundida aproximadamente a 1,400 grados centígrados para transformarle en materia líquida, cuyo resultado es el vidrio empleado en botellas y, en dependencia de sus componentes del tipo de horno, puede servir para el vidrio destinado a laboratorios, vidrio borosilicato, la fabricación de vajillas, vasos y copas - vidrio calizo y cristal, y vidrio plano para las industrias de la construcción o automotriz.

Si se cambia la proporción y composición de la mezcla y se agregan ciertos componentes, se obtiene el cristal, variante de alta transparencia utilizada para preseas y reconocimientos, adornos y recipientes de mesa.

Previo al reciclaje, el vidrio sucio se separa por tipo y color y se procesa para eliminar residuos orgánicos e inorgánicos como etiquetas y tapones, así como otros que se adhieren a los recipientes cuando se envían a la basura. Luego de la captación y

---

<sup>31</sup> ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. – UESP. Plan Maestro para el manejo integral de los residuos sólidos. Resumen Ejecutivo obtenido de [www.uesp.gov.co](http://www.uesp.gov.co)

clasificación iniciales, se somete al lavado en bandas y tolvas, donde recibe agua y chorros de aire a presión para eliminar las impurezas. Pasa después por un proceso de separación manual y electrónica mediante vibradores, imanes y mallas de distinto calibre, en el que se eliminan los remanentes que aún permanezcan, sean metales magnéticos y no magnéticos, así como otros tipos de minerales. Una vez libre de residuos se tritura en molinos diseñados para controlar los distintos tamaños que se requieran.

En cada uno de los pasos se establecen controles electrónicos y visuales de la calidad en cuanto a limpieza y nivel de impurezas. Al resultado de este proceso se le denomina cullet, lo que significa que está listo para incorporarse a la mezcla y al fundido.

No son reciclables:

- Lámparas incandescentes
- Lámparas fluorescentes
- Tubos de televisión
- Vidrios de espejo
- Vidrios domésticos (ollas de vidrio y vidrios especiales)

*Papel.* Representa un gran porcentaje dentro del total de residuos reciclables. La mayoría del papel es reciclable, pero existen excepciones:

- Papel vegetal (papel cebolla)
- Papel impregnado con sustancias impermeables a la humedad (resinas sintéticas, alquitrán etc.)
- Papel sanitario usado (papel higiénico, papel toalla, servilletas y pañuelos de papel)
- Papel y cartón recubiertos con sustancias impermeables a la humedad (parafina, laminas plásticas o metálicas, silicona, etc)
- Papel sucio, cubierto de grasa o contaminado con productos químicos nocivos para la salud.

*Reciclaje residuos plásticos:* en el caso de los residuos plásticos del postconsumo, tras la recepción, se procede a una separación previa para eliminar materias extrañas presentes

en los mismos. A continuación, se trocean o trituran con objeto de aumentar su densidad aparente y reducir así su volumen y se someten a un prelavado. Tras una etapa de molienda, se almacenan en un silo y, seguidamente, se lavan enérgicamente introduciéndolos en cubas llenas de agua a temperatura adecuada y algún detergente, en donde mediante una agitación vigorosa, van desprendiendo su suciedad. Los residuos plásticos, ya limpios, se someten a una serie de etapas de clasificación y separación en sus diversas clases y tipos y se vuelven a moler, obteniéndose finalmente unas escamas de plástico húmedas que, generalmente, se secan con aire caliente en un lecho fluidizado.

Si la densidad aparente alcanzada por el material tras la etapa de clasificación/separación no es suficientemente elevada se procede a su compactación por calentamiento. Finalmente, estas escamas se someten a extrusión y granjeado (para la eliminación de volátiles producidos durante la extrusión y de aire ocluido, se aconseja la utilización de extrusoras con desgasificación); tras un secado final, se obtiene la granza o pellets reciclada que se puede utilizar para la fabricación de diversos artículos y objetos.

De cualquier modo, el reciclado mecánico solo será posible cuando estos materiales poliméricos reúnan ciertas condiciones:

- Que sean homogéneos.
- Que sea posible disponer de ellos en grandes cantidades.
- Que estén libres de materiales extraños y contaminados.

Respecto al plástico y al metal, no se debe reciclar aquellos que hayan sido contaminados con productos nocivos para la salud.

Merece especial atención uno de los deshechos plásticos que se ha incrementado en un buen porcentaje y cuya recuperación es bastante representativa para la industria nacional que utiliza material reciclado para su producción: el material de Pet (polietileno tereftalato). El

Pet se utiliza para envasar productos tales como bebidas gaseosas, salsas, jugos de fruta, agua, etc. Este uso hace que los desechos que se produzcan sean cada vez mayores.<sup>32</sup>

El plástico es un material no biodegradable por lo que no produce contaminación por degradación, sin embargo origina problemas debido al espacio que ocupa con relación a su peso, es decir su baja densidad, lo cual los hace especialmente visibles e incidentes en la saturación de los rellenos sanitarios.

Un aspecto muy importante de la demanda de plásticos, es que el sector plástico cuenta con una cadena productiva en la cual en cada una de las etapas interviene una materia prima diferente, y a excepción de las olefinas, el resto de la materia prima es producida en el País.

**6.2.3 Propuesta de reciclaje.** En Cota, se recogen en un día aproximadamente 256 toneladas lo que equivale a 7.680 toneladas en el mes y 92.160 toneladas anuales. El crecimiento anual de la producción de basura es aproximadamente del 1%.

Para ésta propuesta se requiere de dos vehículos recolectores (en lugar de vehículos recolectores de basura. Pueden ser furgones con capacidad hasta de 6 toneladas que tienen un costo aproximado de \$78.000.000).

**6.2.4 Proceso productivo.** A continuación se hace una breve descripción del proceso productivo de la estrategia propuesta:

- Depósito de desechos en bolsas separadas por parte de la comunidad
- Recolección y clasificación de basura de las bolsas por el personal de EMSERCOTA ESP
- Transporte a las instalaciones de EMSERCOTA ESP

---

<sup>32</sup> El Pet reciclado ha demostrado bastante manejabilidad, usándose en procesos de inyección y soplado (para envases) u otros, para la fabricación de diferentes productos: Fibras (alfombras, ropa, telas, cortinas, ropa de cama, etc.), envases (gaseosas, jugos, etc.), film (radiografías, cintas de video y audio).

- Procesamiento de los desechos de vidrio y papel y disposición de los desechos metálicos
- Almacenamiento del vidrio y del papel reciclados

*Rutas de recolección y horarios.* Se determinarán rutas y microrutas de recolección de reciclaje acordes con las rutas ya establecidas en la ciudad, con frecuencia de una vez por semana.

Para dar la base del análisis de costo se resumen precios actuales que se pagan en Cota por productos reciclados en el siguiente cuadro:

Cuadro 7. Precio de diferentes productos de desecho

<b>Material</b>	<b>Precio (\$/kg)</b>
Vidrio	50
Aluminio	1.724
Papel archivo	270
Prensa	120
Cartón	185
Plástico	200
Pet	280
Metal	250
Desechos comida	10

Nota: Los desechos orgánicos son comprados por las  
Procesadoras del sector a \$10.000 Tn.

### 6.3 ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE PROPUESTAS

Se va a considerar cada una de las propuestas desde el punto de vista del beneficio social y del beneficio económico, considerando su incidencia en un rango de 1 a 10, siendo 1 su mínima incidencia y 10 la máxima.

Esta valoración va a ilustrar la incidencia de cada una de las variables consideradas y de esta manera ver más perceptible la competitividad de cada una de las propuestas a fin de seleccionar la más favorable.

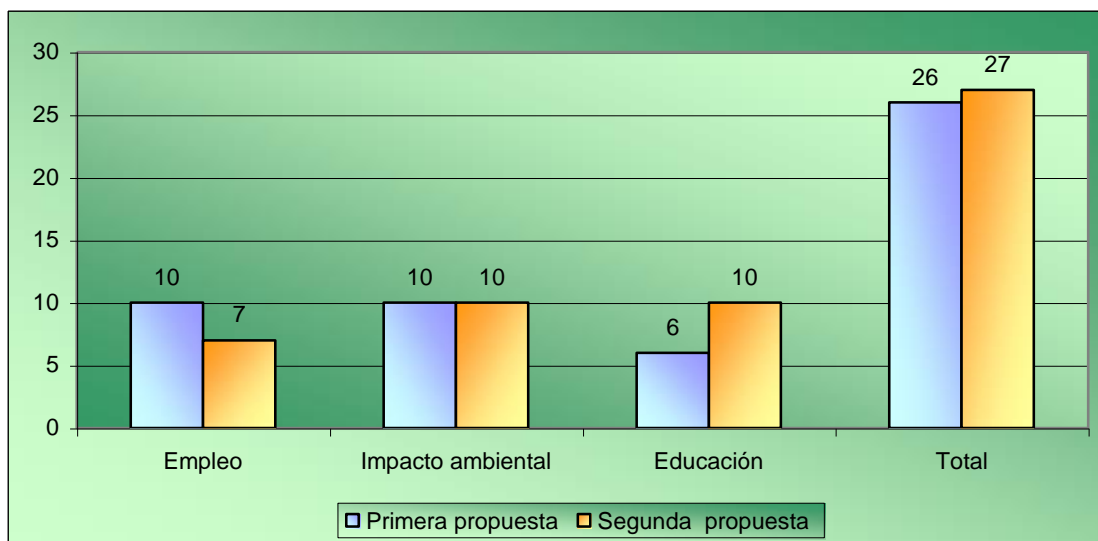
Dentro del aspecto del benéfico social se consideran 3 variables que son importantes y representativas dentro del desarrollo del proyecto:

- Empleo: con la cual se mide la participación de mano de obra que va a tener cada una de las propuestas
- Impacto ambiental: incidencia que va a tener cada propuesta dentro del mejoramiento y protección del medio ambiente.
- Educación: se considera como el apoyo educativo a la comunidad en el aspecto de conciencia y colaboración en el manejo de sus basuras, como una herramienta importante en los resultados de su calidad de vida.

*Cuadro 8. Beneficio social de las propuestas*

	<b>Empleo</b>	<b>Impacto ambiental</b>	<b>Educación</b>	<b>Total</b>
Primera propuesta	10	10	6	26
Segunda propuesta	7	10	10	27

Gráfico 2. Beneficio social de las dos propuestas



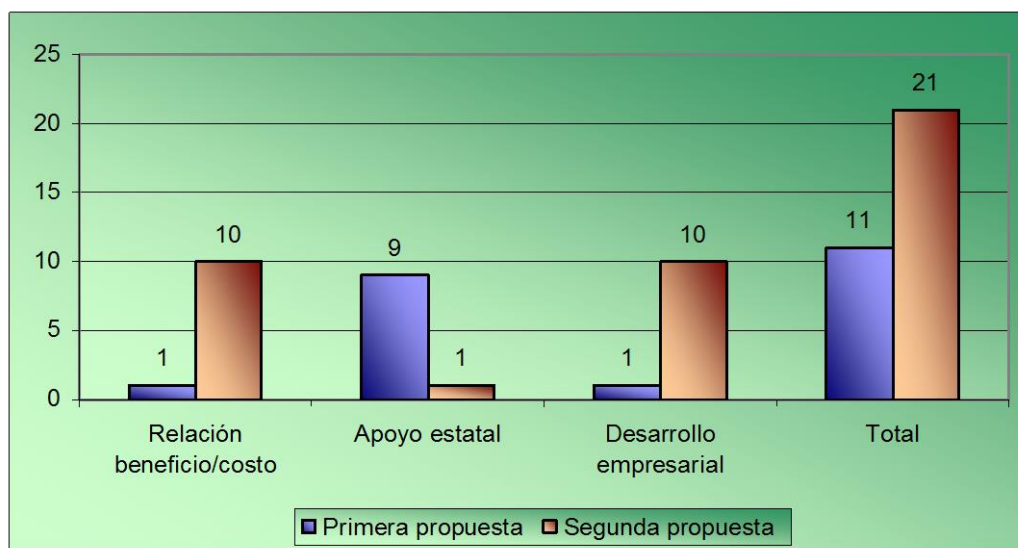
Dentro del aspecto del beneficio económico se consideraron 3 variables representativas dentro del desarrollo del proyecto:

- Relación beneficio-costos: la cual va a indicar la utilidad monetaria que se va a obtener con la puesta en marcha de cada una de las propuestas.
- Apoyo estatal: se consideró la incidencia que va a tener el apoyo gubernamental, ya sea en el aspecto de subsidios o en el de asignación de contratos.
- Desarrollo empresarial: se analizó la influencia que va a tener cada propuesta en el desarrollo interno de la empresa.

Cuadro 9. Beneficio económico de las propuestas

	Relación beneficio/costo	Apoyo estatal	Desarrollo empresarial	Total
Primera propuesta	1	9	1	11
Segunda propuesta	10	1	10	21

Gráfico 3. Beneficio económico de las dos propuestas



Una vez analizados los beneficios sociales y económicos de las propuestas se encontró que la segunda alternativa es la que proporciona mayores beneficios; de esta forma se procede a desarrollar el inventario de residuos sólidos que se genera en el Municipio de Cota.

#### 6.4 DIAGNÓSTICO E INVENTARIO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE COTA

El objetivo de este diagnóstico de los residuos sólidos que se generan en el Municipio de Cota, es determinar la cantidad y clasificarlos para así especificar que puede ser útil para usarlo como material de reciclaje, tomando como información base el inventario llevado a efecto por la Alcaldía Municipal en el año 2006.<sup>33</sup>

En el estudio se encontró que la producción per cápita es de aproximadamente 0.017 Kg/Hab-día con una producción de 329/día lo que equivale a 9.870/mes, que son llevadas al botadero a cielo abierto de Mondoñedo.

<sup>33</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE COTA. *Informe presentado para elaborar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos*, 2006



Cuadro 10. Hogares

		<b>Peso</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Residuos de comida</b>		284,39	79%
<b>Papel</b>		14,40	4%
<b>Cartón</b>		7,20	2%
<b>Plástico</b>		10,80	3%
<b>Otros</b>		43,20	12%

Fuente: Alcaldía Municipio de Cota, 2006

Se tiene que la producción promedio de basura en las casas es de 359.99 Kg, aproximadamente 119.997 Kg/día.

Cuadro 11. Grandes productores de basura

		<b>Peso</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Residuos de comida</b>		9491,25	87%
<b>Papel</b>		3608,07	33%
<b>Cartón</b>		5052,66	46%
<b>Plástico</b>		2985,94	27%
<b>Caucho-goma</b>		251,62	2%
<b>Otros</b>		385,99	4%

Fuente: Alcaldía Municipio de Cota, 2006

Se tiene que aproximadamente los grandes productores generan 10964 Kg de basura, que en su mayoría son residuos de comida seguidos de plástico y papel.

Cuadro 12. Colegios

		<b>Peso</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Residuos de comida</b>		1107,5	25%
<b>Papel</b>		1417,6	32%
<b>Plástico</b>		1284,7	29%
<b>Cartón</b>		487,3	11%
<b>Otros</b>		132,9	3%

Fuente: Alcaldía Municipio de Cota, 2006

Cota cuenta con 11 instituciones públicas y 11 de carácter privado, el peso de la basura es de 4430 Kg., lo que equivale a 885.93 Kg/día; la gran mayoría de los desechos que se producen en los colegios son orgánicos, principalmente papel, plástico y los residuos de comida.

Cuadro 13. Restaurantes

		<b>Peso</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Residuos de comida</b>		15335,7	62%
<b>Papel</b>		1978,8	8%
<b>Cartón</b>		1236,75	5%
<b>Plástico</b>		5689,05	23%
<b>Otros</b>		494,7	2%

Fuente: Alcaldía Municipio de Cota, 2006

En los restaurantes se tiene que la producción de basura es de 4947.05 Kg/día, teniendo en cuenta que los días en los que más se genera son los fines de semana, ya que por lo general van visitantes de Bogotá; por lo que se tiene que lo que más se producen son residuos de comida.

Cuadro 14. Bombas de gasolina

		<b>Peso</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Residuos de comida</b>		116,13	3%
<b>Papel</b>		464,52	12%
<b>Cartón</b>		580,65	15%
<b>Plástico</b>		1083,88	28%
<b>Caucho-goma</b>		1509,69	39%
<b>Otros</b>		116,13	3%

Fuente: Alcaldía Municipio de Cota, 2006

Las bombas de gasolina generan 774.22 Kg/día, generalmente lo que más se produce son plásticos debido que la gran mayoría de los aceites vienen en este tipo de empaques, otros residuos de gran incidencia son los cauchos y gomas.

Cuadro 15. Cultivos

		<b>Peso</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Residuos de comida</b>		19761,18	58%
<b>Papel</b>		3407,1	10%
<b>Cartón</b>		5451,36	16%
<b>Plástico</b>		4769,94	14%
<b>Otros</b>		681,42	2%

Fuente: Alcaldía Municipio de Cota, 2006

La gran mayoría de la basura generada en los cultivos proviene de los residuos de las cosechas, el resto de los residuos que se producen son generalmente los empaques de muchos fertilizantes, y también las cosechas que son para distribución, lo cual genera 34.071 Kg/día.

Cuadro 16. Uniabastos

		<b>Peso</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Residuos de comida</b>		3620,57	79%
<b>Papel</b>		229,15	5%
<b>Cartón</b>		274,98	6%
<b>Plástico</b>		412,47	9%
<b>Otros</b>		45,83	1%

Fuente: Alcaldía Municipio de Cota, 2006

Uniabastos es el mayor productor de desechos que hay en Cota, aproximadamente se recogen 90 canecas semanalmente, es decir cerca de 4583 Kg. Los desechos en su mayoría son residuos que equivalen a residuos de hortalizas y frutas, el resto de los residuos son papel, cartón y plástico, que muchas veces son usados para empacar nuevamente.

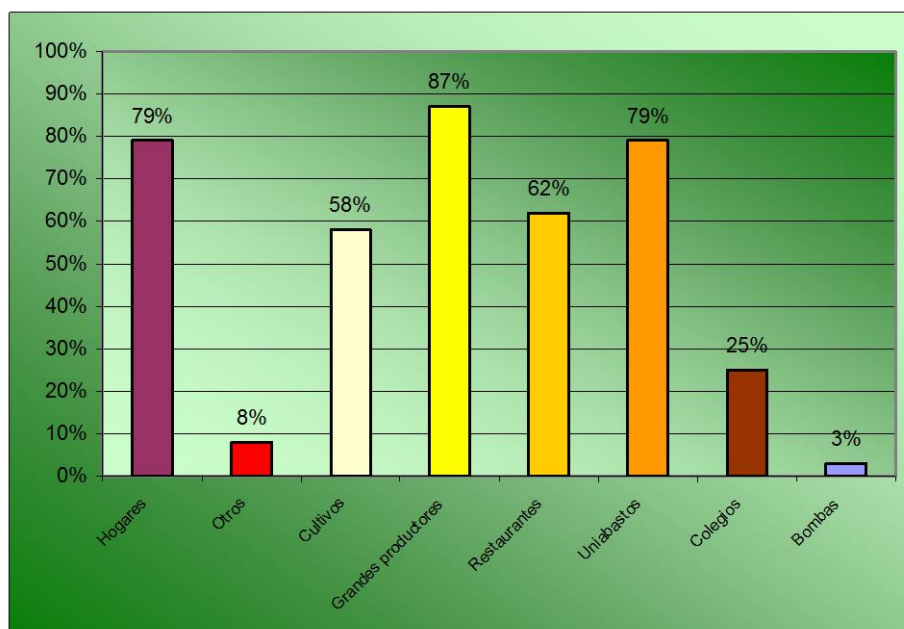
Cuadro 17. Otros

		<b>Peso</b>	<b>Pocentaje</b>
<b>Residuos de comida</b>		2253,28	8%
<b>Papel</b>		9858,1	35%
<b>Cartón</b>		7886,48	28%
<b>Plástico</b>		7323,16	26%
<b>Otros</b>		844,98	3%

Fuente: Alcaldía Municipio de Cota, 2006

Dentro del grupo de otros están tiendas de mercado, industrias, empresas de transporte entre otras. En este grupo por lo general producen residuos como papel, cartón y plástico, que generalmente provienen de los empaques que usan, la cantidad de residuos es aproximadamente de 5633.14 Kg/día. Los desechos químicos no son recogidos por EMSERCOTA ESP, son recogidos por otras empresas para hacerles un tratamiento adecuado, ya que el botadero a cielo abierto de Mondoñedo no recibe este tipo de residuos.

Gráfico 4. Porcentaje de residuos orgánicos de cada zona



Cuadro 18. Producción total de residuos Municipio de Cota

Material	Cantidad producida	Cantidad a reciclar	%
Papel	10.069,32	839,11	18%
Cartón	10.030,74	835,9	18%
Plástico	11.308,77	942,4	20%
Vidrio	362,23	30,19	1%
Metal	121,29	10,11	0,1%
Comida	24.946,08	2.079	44%

En estos momentos es difícil hacer uso de los residuos orgánicos que se generan en las zonas, por lo que es necesario hacer la separación en la fuente y recogerlos para ubicarlos en un lugar donde se pueda hacer la disposición final de ellos.

Hay que destacar la importancia que tiene para la estrategia de reciclaje el hecho de que la mayor producción de desechos del Municipio de Cota sean de origen orgánico 58.93%, y que precisamente las industrias predominantes sean actividades del sector agrario, lo que crea la idea de surtir de materia prima a las empresas dedicadas a la producción de compostaje y lombricultura que existen en la zona, sobre todo ahora que son mayores las tendencias de abonar los cultivos con materia orgánica para cuidar el medio ambiente y asegurar un desarrollo sostenible.

Cuadro 19. Empresas que transforman material orgánico Zona Cundinamarca

Compostar Ltda.	Comercializador, Transformador	Residuos Orgánicos	Bogotá
Corporación URUK	Transformador	Residuos Orgánicos	Bogotá
Fundación Aquavid	Transformador	Residuos Orgánicos	Bogotá
Juan Pablo Arbeláez	Transformador	Residuos Orgánicos	Bogotá
Procesos Agrobiológicos	Transformador	Residuos Orgánicos	Cota
Terraviva Ltda.	Transformador	Residuos Orgánicos	Mosquera

Fuente: Acercar, 2006

A continuación se describe la inversión que la empresa tendría que hacer para ampliarse hacia un nuevo departamento o servicio que manejara el reciclaje. Dentro de los gastos proyectados se incluye la infraestructura que se aconseja, personal que se considera necesario, maquinaria y vehículos.

## 7. ESTUDIO FINANCIERO DE LA PROPUESTA

A fin de determinar la viabilidad y el resultado económico de la propuesta escogida se procederá a desarrollar en detalle todos los aspectos monetarios relacionados con la puesta en marcha y funcionamiento de este proyecto.

### 7.1 INVERSIÓN INICIAL

Los requerimientos de capital para la puesta en marcha del proyecto están definidos por los siguientes conceptos:

(Miles de pesos)	
INFRAESTRUCTURA (Bodega)	25.000
CAMIONES	156.600
MONTACARGAS	169.766
COMPACTADORA	45.000
CONTENEDORES	16.450
COMPUTADOR	4.000
MUEBLES Y ENSERES	1.500
<b>TOTAL</b>	<b>418.316</b>

De esta manera el proyecto requiere de una inversión inicial de \$418.316.000.00 los cuales se obtienen de recursos propios. Para los años siguientes, se requiere incrementar esta inversión dependiendo del volumen que se recolecte de material; en el flujo de caja proyectado se puede observar los requerimientos de inversión en cada periodo.

### 7.2 ESTRUCTURA DE COSTOS

El personal adicional que se requiere son dos conductores, dos ayudantes y un supervisor. Los operarios propios de la clasificación del material a reciclar se deben contratar ya que se considera que la empresa tiene su planta de personal completa, según los

requerimientos actuales.

### **COSTOS FIJOS**

(Miles de pesos)

<b>SALARIOS</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Mensual</b>
Jefe de Área	1,000	1	1,000
Secretaria	600	1	600
Conductores	620	2	1,240
Ayudantes	450	2	900
Supervisor	750	1	750
Operarios	450	20	9,000
Prestaciones sociales (52.14%)			7,034
<b>TOTAL</b>		<b>27</b>	<b>20,524</b>

Consecuentemente, el estimativo de los costos fijos para todo un año es:

$$20.524 \times 12 = \$246.288$$

Para los años 2 y 4 se requiere incrementar en un conductor y un ayudante como consecuencia de la adquisición de más vehículos.

### **7.3 PROYECCIÓN DE VENTAS**

El total proyectado de basuras para el año 2007 es de 118.440,61 toneladas de las cuales las expectativas de reciclado son del orden del 4%, lo que representa un total de 4.738 toneladas.

Considerando la experiencia de reciclaje que han adelantado otros Municipios para el año 2007, se proyecta su participación porcentual:

### PROYECCIÓN DE PARTICIPACIÓN PORCENTUAL 2007

<b>Tipo Material</b>	<b>Cant. (Kg)</b>	<b>Proyección</b>
Residuos de comidas	24.946,08	44%
Metal	121,29	0,21%
Cartón	10.030,74	18%
Papel	10.069,32	18%
Plástico	11.308,77	20%
Vidrio	362,23	1%
<b>Total</b>	<b>56.838,43</b>	<b>100%</b>

A su vez, se tiene que en el Municipio de Cota hay una tendencia de incremento en el volumen de basura del 1%, con lo cual se proyectan las cantidades de producto a sacar del siguiente orden:

### PRODUCTO A 5 AÑOS (TON)

<b>Tipo de Material</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Residuos de comidas	2.079	3.337	4.166	4.458	5.451
Metal	10	16	20	22	27
Cartón	836	1.342	1.675	1.792	2.192
Papel	839	1.347	1.682	1.799	2.200
Plástico	943	1.513	1.889	2.021	2.471
Vidrio	30	48	60	65	79
<b>Total</b>	<b>4.738</b>	<b>7.604</b>	<b>9.492</b>	<b>10.157</b>	<b>12.420</b>

A continuación se describen los precios de material reciclado en Cota; cada año se muestra un incremento del 1%.

### PRECIOS DE RECICLAJE (Pesos)



<b>Tipo Material</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Residuos de comidas	10	10	11	11	12
Metal	250	260	270	281	291
Cartón	185	193	200	208	215
Papel	260	271	281	292	303
Plástico	280	291	303	314	326
Vidrio	50	52	54	56	58

Tomando la proyección de producto a 5 años y los precios anteriormente citados

#### **PROYECCIÓN VENTAS A 5 AÑOS (Miles de Pesos)**

<b>Tipo Material</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Residuos de comidas	20.793	34.741	45.060	50.047	63.464
Metal	2.527	4.223	5.477	6.083	7.714
Cartón	154.676	258.434	335.193	372.286	472.097
Papel	218.219	364.601	472.894	525.224	666.039
Plástico	263.932	440.979	571.958	635.251	805.563
Vidrio	1.510	2.522	3.271	3.633	4.608
<b>Total</b>	<b>661.657</b>	<b>1.105.500</b>	<b>1.433.854</b>	<b>1.592.524</b>	<b>2.019.484</b>

#### **7.4 FLUJO DE CAJA PROYECTADO**

En el flujo de caja proyectado se refleja la inversión inicial, en qué rubro se va a aplicar y la distribución que se le va a dar a través del tiempo, de acuerdo a las expectativas creadas.

#### **FLUJO DE CAJA PROYECTADO A CINCO AÑOS**

(En miles de pesos)

NOMBRE CUENTA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>INGRESOS</b>						
Reciclaje		661.657	1.105.500	1.433.854	1.592.524	2.019.484
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>0</b>	<b>661.657</b>	<b>1.105.500</b>	<b>1.433.854</b>	<b>1.592.524</b>	<b>2.019.484</b>

<b>COSTOS OPERACIONALES</b>						
SERVICIOS PERSONALES		246.290	279.382	293.072	307.139	345.207
GENERALES		33.083	55.275	71.693	79.626	100.974
MANTENIMIENTO		35.460	66.841	80.133	93.453	146.427
IMPUESTOS			49.246	191.338	308.704	354.321
<b>DIVIDENDOS</b>			105.447	183.889	250.785	260.981
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>0</b>	<b>314.833</b>	<b>556.192</b>	<b>820.125</b>	<b>1.039.709</b>	<b>1.207.910</b>

<b>INVERSIONES</b>						
INFRAESTRUCTURA (Bodega)	25.000	-	-	-	-	-
CAMIONES	156.600	-	81.902	-	-	92.928
MONTACARGAS	169.766	-	56.589	-	-	64.207
COMPACTADORA	45.000	-	-	-	-	-
CONTENEDORES	16.450	-	6.883	7.199	7.530	7.877
COMPUTADOR	4.000	-	-	-	-	-
MUEBLES Y ENSERES	1.500	-	-	-	-	-
<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>418.316</b>	<b>-</b>	<b>145.373</b>	<b>7.199</b>	<b>7.530</b>	<b>165.012</b>

<b>RESUMEN EFECTIVO</b>						
SALDO INICIAL	418.316	0	346.825	750.760	1.357.289	1.902.574
MOVIM. DE CAJA DEL PERIODO	(418.316)	346.824	403.935	606.529	545.285	646.563
<b>SALDO EFECTIVO</b>	<b>0</b>	<b>346.825</b>	<b>750.760</b>	<b>1.357.289</b>	<b>1.902.574</b>	<b>2.549.137</b>

## 7.5 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

(En miles de pesos)

<b>NOMBRE CUENTA</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>INGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>661.657</b>	<b>1.105.500</b>	<b>1.433.854</b>	<b>1.592.524</b>	<b>2.019.484</b>
RECICLAJE	661.657	1.105.500	1.433.854	1.592.524	2.019.484
<b>GASTOS GENERALES</b>	<b>391.616</b>	<b>509.817</b>	<b>558.161</b>	<b>598.538</b>	<b>747.520</b>
SERVICIOS PERSONALES	246.290	279.382	293.072	307.139	345.207
GENERALES	33.083	55.275	71.693	79.626	100.974
DEPRECIACIONES	76.784	108.318	113.263	118.320	154.912
MANTENIMIENTO	35.460	66.841	80.133	93.453	146.427
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>270.041</b>	<b>595.683</b>	<b>875.693</b>	<b>993.986</b>	<b>1.271.964</b>
OTROS INGRESOS	16.833	44.382	85.747	122.936	167.031
<b>UTILIDAD ANTES DE INFLACION</b>	<b>286.874</b>	<b>640.065</b>	<b>961.440</b>	<b>1.116.921</b>	<b>1.438.995</b>
CORRECCION MONETARIA	-3.302	-14.048	-21.101	-38.127	-56.970
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>283.572</b>	<b>626.016</b>	<b>940.339</b>	<b>1.078.794</b>	<b>1.382.025</b>
PROVISIÓN DE IMPUESTOS	49.246	191.338	308.704	354.321	456.068
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>234.326</b>	<b>434.678</b>	<b>631.635</b>	<b>724.473</b>	<b>925.957</b>

## 7.6 BALANCE GENERAL PROYECTADO

(En miles de pesos)

NOMBRE CUENTA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>ACTIVO</b>						
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>						
<b>EFFECTIVO</b>	0	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
CAJAS, BANCOS Y CORPORACIONES	0	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
<b>INVERSIONES</b>	0	263.658	711.975	1.404.251	2.072.472	2.886.066
INVERSIONES A CORTO PLAZO	0	246.825	650.760	1.257.289	1.802.574	2.449.137
RENDIM. INVERSIONES A CORTO PLAZO	0	16.833	61.215	146.962	269.898	436.929
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>	0	363.658	811.975	1.504.251	2.172.472	2.986.066
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>						
<b>PROPIEDADES PLANTA Y EQUIPO</b>	418.316	356.218	406.720	319.623	228.283	257.131
INFRAESTRUCTURA (Bodega)	25.000	26.075	27.144	28.203	29.274	30.358
MAQUINARIA Y EQUIPO	61.450	64.092	73.603	83.673	94.383	105.752
VEHICULOS	326.366	340.400	492.846	512.067	531.526	708.327
EQUIPO COMPUTACION	4.000	4.172	4.343	4.512	4.684	4.857
MUEBLES Y ENSERES	1.500	1.565	1.629	1.692	1.756	1.821
DEPRECIACION ACUMULADA	0	-80.085	-192.845	-310.525	-433.340	-593.984
<b>TOTAL ACTIVO</b>	418.316	719.876	1.218.695	1.823.874	2.400.755	3.243.197
<b>PASIVO</b>						
<b>PASIVO CORRIENTE</b>						
<b>CUENTAS POR PAGAR</b>	0	49.246	191.338	308.704	354.321	456.068
IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y TASAS POR PAGAR	0	49.246	191.338	308.704	354.321	456.068
<b>TOTAL PASIVO</b>	0	49.246	191.338	308.704	354.321	456.068
<b>PATRIMONIO</b>						
CAPITAL	418.316	418.316	418.316	418.316	418.316	418.316
RESERVA LEGAL			23.433	66.900	130.064	202.511
REVALORIZACION DE PATRIMONIO	0	17.988	45.483	85.550	143.127	218.845
RESULTADOS DE EJERCICIOS ANTERIORES	0	0	105.447	312.768	630.454	1.021.499
RESULTADOS DEL EJERCICIO	0	234.326	434.678	631.635	724.473	925.957
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	418.316	670.630	1.027.357	1.515.170	2.046.434	2.787.128
<b>TOTAL PASIVO MAS PATRIMONIO</b>	418.316	719.876	1.218.695	1.823.874	2.400.755	3.243.196
<b>RESUMEN</b>						
<b>ACTIVO</b>	418.316	719.876	1.218.695	1.823.874	2.400.755	3.243.197
PASIVO	0	49.246	191.338	308.704	354.321	456.068
PATRIMONIO	418.316	670.630	1.027.357	1.515.170	2.046.434	2.787.128
<b>PASIVO MAS PATRIMONIO</b>	418.316	719.876	1.218.695	1.823.874	2.400.755	3.243.196

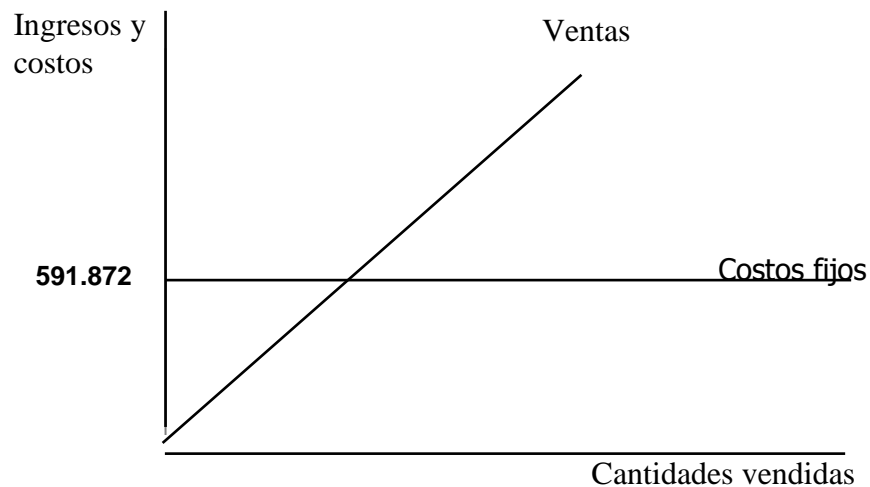
## 7.7 CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio va a indicar el nivel de operatividad en el cual las ventas absorben los costos, sin obtener utilidad. De esta manera se sabe a partir de qué nivel de ventas se va a generar utilidad y consecuentemente un nivel de ventas inferior a este punto, se va a absorber pérdidas operativas.

En este caso el punto de equilibrio es el nivel de ventas que van a absorber los costos fijos, pues no hay un nivel integrado de costos variables o gastos proporcionales al nivel de producción.

$$PE = \$ 591.872$$

La representación gráfica es:



## 7.8 METODOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

"El plan de empresa será rentable si la capitalización de la inversión y el flujo de fondos es mayor a cero, al término de un período de tiempo. La decisión debe valorar los principales condicionantes de la rentabilidad de las inversiones: La cuantía de los flujos de efectivo, el valor del dinero en el tiempo y la oportunidad de los movimientos de los fondos"<sup>34</sup>

<sup>34</sup> BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de Proyectos. 3a ed. Bogotá: Mc. Graw Hill, 2001. p.190

## 7.9 VALOR PRESENTE NETO

Con este método de evaluación de proyectos, todos los flujos de caja se descuentan a su valor presente utilizando una tasa de retorno requerida (expectativa de rendimiento de la inversión, por lo general similar a la tasa de rendimiento financiero). Para este proyecto se tomo como tasa de retorno el 14% con base en la rentabilidad máxima permitida para las entidades de servicios públicos.

El cálculo para un periodo de 5 años es:

$$VPN = - \text{inversión} + \frac{\text{Flujo efectivo}}{(1 + k)^n} + \dots$$

<b>NOMBRE CUENTA</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>FLUJO DE INVERSION</b>						
Inversión inicial	(418.316)		(145.373)	(7.199)	(7.530)	(165.012)
Saldo flujo de caja		346.824	403.935	606.529	545.285	646.563
Valor salvamento activos						257.131
<b>FLUJO NETO</b>	<b>418.316)</b>	<b>346.824</b>	<b>258.562</b>	<b>599.330</b>	<b>537.754</b>	<b>738.682</b>

<b>Tasa de descuento</b>	<b>14,0%</b>
--------------------------	--------------

<b>VPN DEL PROYECTO</b>	<b>1.191.444</b>
<b>TIR</b>	<b>88,8%</b>

La propuesta es aceptada ya que su valor presente neto es mayor que cero. Si es mayor que cero indica que el proyecto alcanza a compensar los costos del proyecto, el costo de oportunidad del dinero y además genera un excedente.

## 7.10 LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) evalúa la propuesta empresarial en función de una única tasa de rendimiento anual, en donde la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.

Es la tasa que hace igual el valor presente de la inversión al valor presente de los ingresos esperados. Si el desembolso inicial tiene lugar en el momento cero.

La TIR para esta propuesta es de **88.8%**, lo cual significa que el proyecto es aceptable, ya que está por encima de la tasa de oportunidad.

## 4.11 RELACIÓN BENEFICIO - COSTO

La relación beneficio – costo la calculamos con base en el flujo de caja con la siguiente formula:

$$B/C = \frac{\text{VPN Ingresos}}{\text{VPN (Inversión + Costos)}}$$

Inversiones	418.316	-	145.373	7.199	7.530	165.012
Costos y Gastos	440.863	701.155	866.865	952.859	1.203.589	0
<b>Total Inversión y Gastos</b>	<b>859.178</b>	<b>701.155</b>	<b>1.012.238</b>	<b>960.058</b>	<b>1.211.119</b>	<b>165.012</b>
VPN	<b>3.703.905</b>					

Ingresos	661.657	1.105.500	1.433.854	1.592.524	2.019.484	-
VPN	<b>5.005.303</b>					

Relación Beneficio - Costo	<b>1,35</b>
----------------------------	-------------

Lo que significa que el proyecto es viable, dado que la razón es mayor que uno, lo cual indica que los ingresos son superiores al total de los costos más la inversión.

## **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

A través del estudio se observa que la “basura” puede ser una actividad rentable y útil, ya que el reciclaje puede bajar los costos de las materias primas que son utilizadas por algunas industrias en su proceso de producción, con lo cual se pueden fijar precios más bajos cuando se utiliza material reciclado cuyo costo es inferior.

No puede desconocerse que si se optara por la primera propuesta el impacto social sería excelente y muy significativo para la comunidad de Cota. Sin embargo, la empresa si opta por la segunda propuesta podría crear su grupo de trabajo externo apoyándose en las cooperativas de recicladores, porque se debe entender que no todo el material lo reciclará EMSERCOTA ESP, sobre todo el orgánico, dado que muchas empresas lo llevan a la UMATA para que sirva de abono orgánico y en las algunas fincas es quemado.

Con respecto al análisis financiero, se observa que es una actividad bastante rentable, pues se recupera la inversión que debe hacer la empresa, en el primer año generando excedentes que si son acumulativos representan un beneficio bastante alto al cabo de los cinco años considerados en la proyección.

Por otro lado es bastante representativa en la aplicación de la mano de obra, lo que le permite a la empresa cumplir con los objetivos sociales que se consideraron para proponer la estrategia, además si se abre un nuevo departamento creará una fuente de ingresos para combatir el desempleo en el Municipio.

Las expectativas de reciclaje de los desechos orgánicos son bastante altas a pesar de ubicarlas en un 4% de un total de 58,93%, dado que actualmente solo son utilizados algunos volúmenes de esos residuos por las empresas agropecuarias, ya sea para abonar sus propios cultivos o por la colaboración con la UMATA; por lo tanto y debido al volumen que es posible obtener, tendría que buscarse un lote más grande para proyectar



una planta de compostaje, porque sin hacerles un tratamiento de ellos únicamente se obtiene un ingreso de \$10.000 tonelada, que al ser procesados corresponderían a \$60.000 la tonelada, marcando una diferencia de \$50.000 respecto a la proyección actual, donde únicamente se considera venderlos a las empresas que los procesan.

En cuanto al aporte que tiene esta investigación, puede decirse que los cambios que se han marcado en los últimos años requieren de un Contador multifacético, que vaya evolucionando con el entorno, para lo cual debe ampliarse el horizonte de la profesión y tener presente que las empresas necesitan de mucha ayuda para mejorar la contaminación que puedan ocasionar los procesos de producción y si con el reciclaje logran hacerlo y a la vez puede generarles beneficio, es deber del Contador aportar ideas y estudios que las ayuden.

## BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. – UESP. *Plan Maestro para el manejo integral de los residuos sólidos*. Resumen Ejecutivo obtenido de [www.uesp.gov.co](http://www.uesp.gov.co)

ALCALDÍA MUNICIPAL DE COTA. *Diagnostico del Municipio de Cota - Cundinamarca para la implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS*, 2005

ALCALDÍA MUNICIPAL DE COTA. *Informe presentado para elaborar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos*, 2006

BACA URBINA, Gabriel. *Evaluación de Proyectos*. 3a ed. Bogotá: Mc. Graw Hill, 2001.

BARAHONA, Jorge. *La importancia del contador en las estrategias del medio ambiente*. En: Folleto DAMA. Bogotá (junio, 2003); p. 12.

BLANCO ALARCÓN, Astrid. *Colombia Gestión Ambiental para El Desarrollo*. México: Guadalupe, 1999

BOHÓRQUEZ, Zulema. *Efectos de la Contaminación Ambiental en la Recolección de Basuras*. Bogotá D.C., 2002, 160p. Trabajo de Grado (Administrador de Empresa). Universidad Católica de Colombia. Facultad de Administración de Empresas

BRAVO URRUTIA, Manuel. *El problema medioambiental, dilema u oportunidad para la profesión*. Seminario sobre el Medio Ambiente. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2003

BRAVO URRUTIA, Manuel. *La contabilidad y el problema medioambiental*. Medellín: Renacer, 1999.

DAMA. Informe para la Contraloría – Dirección Sectorial de Recursos Naturales y Ambiente, 2004. p.145

DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE DAMA, Informe Gestión Ambiental. Bogotá, 2001. [www.gov.co.dama.com](http://www.gov.co.dama.com)

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). *Proyecciones Municipales de Población 2005*

GOMEZ, Mario. *Prácticas sencillas para minimización de residuos*. Bogotá: Minambiente, 2000

HEREDIA, Ricardo. *Contaminación de los sólidos en la Salud*. Bogotá D.C., 2001, 200p. Trabajo de Grado (Ingeniero Industrial). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería Industrial.

HERRERA, William. *La Ecología en los procesos industriales*. Bogotá: Dama, 2003. Disponible en <http://www.minamibente.gov.col/html/plimpia/sector.htm>

IGAC (1997). Catastro seccional Cundinamarca citado en el POT 1998

JARAMILLO, Germán Alberto. *Que nada ni nadie sea desecho, aspectos educativos en el manejo de residuos sólidos*. Bogotá: Ministerio de Medio Ambiente, 1995.

MENDEZ, Carlos. Metodología de la investigación. Bogotá: Mc Graw Hill, 1999

MINDESARROLLO. [www.mindesarrollo.gov.co.com](http://www.mindesarrollo.gov.co.com)

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. *El cuidado del medio ambiente*. Bogotá: Minambiente, 2000

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 1995. *Environmental Pollution Control in Relation to Development*. WHO Tech. Rep. Ser.

PHILIPS, P. *Sustainability Business and Brand*. Current Stautus Report. En: Royal Philips Electronics. (Jun., 2001); p.23

PINEDA, Hedy. *El impacto ambiental de las empresas curtidoras de pieles en Villa Pinzón*. Chía, 2002, 157p. Trabajo de Grado (Administrador de Empresa). Universidad de la Sabana. Facultad de Administración de Empresas.

Plan Maestro de Basuras” para Bogotá, Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Industry and Environment (Junio). Puede verse en [www.un/medioambiente.com.htm](http://www.un/medioambiente.com.htm)

SECRETARÍA DE SALUD DE BOGOTÁ. [www.secretariasalud.gov.co.com](http://www.secretariasalud.gov.co.com)

URIBE Eduardo, CRUZ Guillermo y CORONADO Harold. *Proyecto Andino de Competitividad*. Documento de Trabajo. Bogotá. (Octubre, 2001)